

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Facultad 5

Laboratorio de Investigaciones en Gestión de Proyectos

“Algoritmo para la elaboración de planes de formación profesional basados en competencias laborales para proyectos desarrolladores de software”

Trabajo final presentado en opción al título de
Máster en Gestión de Proyectos Informáticos

Autor: Ing. Betsy Cuza García.

Tutor: Msc. Surayne Torres López.

Ciudad de La Habana, junio de 2013

Agradecimientos

A Surayne Torres López por su dedicación, apoyo y optimismo. Gracias por todas las recomendaciones.

A Yoandri Pacheco Aguila por su ayuda incondicional en la programación del módulo.

A **Daciel, Alleyne, Bolívar y Osmel** por su apoyo en el trabajo. Gracias por compartir sus conocimientos y experiencias de IO.

A todos los miembros del tribunal que me han acompañado durante todo el proceso en especial a **Pedro y Pascual** por sus recomendaciones y señalamientos.

A **mi familia** por su ejemplo y por brindarme tanto amor, especialmente **a mi madre y abuela**.

A **mi segunda familia del Mariel** por todo el cariño y el apoyo, especialmente **Carlito** por creer en mí, darme ánimo y amor para lograr este objetivo.

A **Neysis** por su amistad, ayuda y apoyo. Muchas gracias por ser como una hermana.

A **mis compañeros** del Departamento de Ciencias Básicas de la facultad 6, especialmente a **Lacoste**.

Dedicatoria

A mi madre por ser el motor impulsor de mi vida.

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y AGRADECIMIENTOS

Declaro por este medio que yo Betsy Cuza García, con carné de identidad 84013122930 soy el autor principal del trabajo final de maestría "Algoritmo para la elaboración de planes de formación profesional basados en competencias laborales para proyectos desarrolladores de software", desarrollada como parte de la Maestría en Gestión de Proyectos Informáticos y que autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Y para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en Ciudad de La Habana a los 12 días del mes de junio del año 2013.

RESUMEN

GESPRO es un paquete para la gestión de proyectos que soporta más de 7000 usuarios y 200 proyectos. Cuenta en su versión 12.05 con un módulo de gestión de los recursos humanos que incluye procesos requeridos para realizar un uso más eficiente de las personas involucradas con el proyecto. Sin embargo manifiesta ausencia de funcionalidades para facilitar el desarrollo de los recursos humanos ya que no sea posible contar con la definición de las competencias laborales por rol, ni el nivel ideal en cada competencia. Además no se encuentran definidas las actividades de formación para elevar el nivel profesional, ni realiza un análisis de costos. El objetivo de la investigación es desarrollar un algoritmo que permita proponer planes de formación basados en competencias laborales. La propuesta está conformada por cuatro pasos fundamentales la matriz de evaluación de los individuos en las competencias, el impacto de la formación en la competencia, el análisis de los costos y la optimización del problema. Los resultados obtenidos fueron la propuesta e implementación en GESPRO 13.05 del módulo "Capacitaciones".

Palabras claves: competencias, formación profesional, recursos humanos, herramientas de gestión de proyectos.

ABSTRAC

GESPRO is a package for project management that supports over 7000 users and 200 projects. It contains on the 12.05 version with a human resource management module that includes required processes to make a more efficient use of the people involved with the project. Nevertheless it's become evident the absence of features to facilitate the development of human resources and it is not possible to have the definition of employment skills by role, or the ideal level in each competence. Also there are defined training activities to raise professional standards, or perform a cost analysis. The goal of the research is to develop an algorithm that allows to propose several plans based on job skills training. The proposal consists of four basic steps, the evaluation matrix of the individuals by competences, the impact of competence training, cost analysis and optimization problem. The research results were the proposal and implementation in 1305 GESPRO of the Training module.

Keywords: Keywords: skills, training, human resources, project management tools.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1 INTRODUCCIÓN	14
1.2 ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO.....	14
1.3 CONCEPTUALIZACIÓN.....	15
1.4 ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL	16
1.4.1 <i>Ciclo de Formación de Armando Cuesta. (Cuba)</i>	16
1.4.2 <i>Ciclo de Entrenamiento. Idalberto Chiavenato (Brasil)</i>	18
1.4.3 <i>Plan de Capacitación de Sabino Ayala Villegas. (Perú)</i>	19
1.4.4 <i>Plan de Formación Gaspar Rul-Lán Buades (España)</i>	21
1.4.5 <i>Formación y desarrollo. Ernst & Young Consultores</i>	22
1.4.6 <i>Desarrollar el equipo de proyecto. PMBOK</i>	23
1.4.7 <i>Formación Basada en Competencias, Enfoque de competencia laboral. Organización Internacional del Trabajo (OIT)</i>	24
1.4.8 Otros Autores	24
1.5 ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS ENFOCADO A LA PLANIFICACIÓN, ADQUISICIÓN, DESARROLLO Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	27
1.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	29
Capítulo 2. PROCEDIMIENTO PARA PROPONER PLANES DE FORMACIÓN.....	31
2.1 Paso I. CONSTRUIR LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS INDIVIDUOS EN LAS COMPETENCIAS.....	32
2.1.1 <i>Entradas</i>	32
2.1.2 <i>Actividades</i>	33
2.1.3 <i>Salidas</i>	33
2.2 Paso II. CONSTRUIR LA MATRIZ DE IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE DESARROLLO EN LAS COMPETENCIAS	33
2.2.1 <i>Entradas</i>	34
2.2.2 <i>Actividades</i>	34
2.2.3 <i>Salidas</i>	35
2.3 Paso III. CONSTRUIR EL VECTOR DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES.....	36
2.4 Paso IV. FORMALIZAR EL PROBLEMA DE OPTIMIZACIÓN A RESOLVER.....	36
2.5 Paso V. RESOLVER EL PROBLEMA DE OPTIMIZACIÓN.....	38
2.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 2.....	42
Capítulo 3. APLICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS	43

3.1 VALIDACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE PROCEDIMIENTO PARA GESTIONAR LA FORMACIÓN PROFESIONAL BASADO EN COMPETENCIAS LABOARLES	43
3.1.1 Validación del reconocimiento de las necesidades de formación aplicando técnicas evaluativas.....	43
3.1.2 Validación de la definición de las actividades de formación.....	45
3.1.3 Validación del modelo matemático	47
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN DEL ALGORITMO EN GESPRO	51
3.3 VALIDACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE GESTIÓN INTEGRADA DEL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS EN LA HERRAMIENTA GESPRO v 13.05	55
3.3.1 Comparación de la propuesta con estándares.	56
3.3.2 Comparación de las funcionalidades entre GESPRO v 12.05 y GESPRO v 13.05.....	56
3.3.3 Comparación de Herramientas de Gestión Proyectos	58
3.3.4 Análisis Económico de la Propuesta	59
3.4 ANÁLISIS SOCIAL DE LA PROPUESTA	60
3.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 3.....	61
CONCLUSIONES GENERALES	62
Recomendaciones.....	62
BIBLIOGRAFÍA.....	63
ANEXOS (La Práctica de la Inteligencia Emocional, 1998).....	67
Anexo 1. PROCESOS DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN 36 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS	67
Anexo 2. ENCUESTA SOBRE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS	68
Anexo 3. ENCUESTA APLICADA SOBRE LAS COMPETENCIAS LABORALES	69
Anexo 4. USUARIOS INVOLUCRADOS EN LAS ENCUESTAS	69
Anexo 5. BRECHAS DE COMPETENCIAS LABORALES EN ESCALAS PORCENTUALES. (Cuesta Santos, 2010)	71
Anexo 6. PERFIL GRÁFICO DE LAS BRECHAS DE COMPETENCIAS LABORALES. (Cuesta Santos, 2010).....	71

INTRODUCCIÓN

El desempeño de las sociedades actuales depende crecientemente de lo que logren hacer para preparar a su gente, desarrollar su capacidad de investigación e innovación, crear sistemas para acceder, guardar, procesar y usar información, en fin, de la inversión en la formación de su capital humano (Avalos, 1999).

La competitividad y la eficiencia empresarial son elementos claves que definen el futuro de las organizaciones. La aplicación efectiva de políticas para desarrollar actitudes así como destrezas y el crecimiento personal profesional, en los empleados y ejecutivos permite que éstos desempeñen su trabajo con mayor eficiencia y calidad. El más importante recurso con que cuenta una empresa es el Recurso Humano. La formación profesional es por lo tanto, una inversión para la organización, pues los resultados que se obtienen de ella no solo benefician al empleado, sino que contribuyen al logro de los objetivos empresariales (Cuesta Santos, 2010).

La formación en la empresa es clave en el camino para el logro de resultados y objetivos y debe estar enfocada a la mejora de la productividad. De forma general la formación profesional debe estar en adaptación permanente a la evolución de los profesionales, a los contenidos de los puestos de trabajo y a la mejora de la productividad de las empresas y su personal. Una promoción social que permita a sus trabajadores evitar el estancamiento en su calificación profesional (Instituto Máquina Herramienta, 2010).

Recientemente, gracias a la experiencia de algunas instituciones, se ha comprendido que tras el enfoque de competencia aplicado a la formación, se tiene una muy buena oportunidad de actualización a los modelos de gestión institucional. Ejemplo de esto lo constituye el Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI) de Brasil el cual está desarrollando su modelo de formación basado en competencias laborales. Definiendo un proyecto estratégico nacional encaminado a dos grandes resultados: uno, la elaboración de perfiles y programas de formación por competencias, y el otro, la puesta en marcha de un proceso de reconocimiento de las competencias adquiridas por la experiencia laboral (CINTERFOR/OIT, 2010).

De igual forma la Institución Nacional de Formación de Colombia, ha estructurado un Sistema Nacional de Formación para el Trabajo enfocado en niveles de competencia para esto dispone de un total de 1238 normas de competencias laborales desarrolladas por 31 instancias en las que empresas y trabajadores elaboran los perfiles por competencias. Por su parte el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP) de Guatemala (Universidad de Guatemala, 2011) ha incorporado el enfoque de competencia laboral en su gestión institucional. Es así como ha conformado el modelo "Norte" por: Normalización Técnica de Competencias (CINTERFOR/OIT, 2010).

Cuba no está ajena a esta tendencia esto se demuestra en la norma cubana NC 3002: 2007 Sistema de Gestión Integrada del Capital Humano la cual tiene en cuenta nueve requisitos para definir las pautas de capacitación y desarrollo de los recursos humanos y seis relacionados con las competencias laborales, ubicados en los epígrafes 4.5 y 4.2 respectivamente. Entre los elementos más importante se destaca que la dirección de la organización debe en primer lugar definir las necesidades de formación, las brechas que presentan los trabajadores entre las competencias requeridas para el cargo y las que estos poseen. Deben tener elaborados los planes de formación en base a estas necesidades y deben discutirse con los trabajadores garantizando el total cumplimiento de los mismos.

En cuanto a los requisitos sobre las competencias laborales se define que en cada organización debe existir un comité de competencias encargado de identificar y proponer, a la alta dirección, las competencias claves o distintivas de la organización, de los procesos de las actividades principales y de los cargos de dichas actividades. Otro elemento de los más importantes en dicha norma es que la organización debe utilizar las competencias laborales en los procesos de selección e integración, capacitación y desarrollo y evaluación del desempeño.

Hoy en día las empresas necesitan una toma de decisiones más asertiva, reducir gastos y optimizar sus procesos para garantizar un mejor producto y servicio al cliente. Apoyarse en herramientas que ayuden en la planeación, organización, control y seguimiento de proyectos, garantizará que los recursos se utilicen adecuadamente y que los resultados de los mismos logren el impacto esperado en la empresa (Herramientas corporativas de gestión de proyectos: Una visión integral, 2007).

En el Magic Quadrant for IT Project and Portfolio Management del 2010 se hace un análisis de las principales herramientas de gestión de proyectos. Analizando sus funcionalidades se puede apreciar, que tratan temas de la gestión de las tareas y el personal. Mas estas herramientas no cuentan con funcionalidades referidas a la toma de decisiones asociadas a la formación profesional de los recursos humanos, elemento que agilizaría y facilitaría la correcta gestión de los mismos.

El uso de herramientas para la gestión de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) lugar donde se enmarca la presente investigación, se ha ido incrementando con el objetivo de facilitar el trabajo de los especialistas en los proyectos productores de software. Entre estas herramientas se encuentra GESPRO que es un Paquete para la Gestión de Proyectos que soporta más de 7000 usuarios y 200 proyectos, se seleccionó como base para su desarrollo los modelos propuestos por el Project Management Institute (Instituto de Gestión de Proyectos) (PMI, 2009) y el Software Engineering Institute (Instituto de Ingeniería de Software) (SEI, 2010) para la dirección de proyectos (Piñero, 2010).

GESPRO en su versión 12.05 cuenta con un módulo de Gestión de los Recursos Humanos que incluye procesos para realizar un uso más eficiente de las personas involucradas con el proyecto, el cual tiene como fin la planificación organizacional, la adquisición del personal, y el desarrollo del equipo. Como parte de las funcionalidades para la ayuda en la toma de decisiones la mencionada herramienta cuenta con 61 reportes que brindan información referente a los niveles de toma de decisiones: centro, proyecto y persona. Del total aproximadamente el 36 % se refieren a la Gestión de los Recursos Humanos (Piñero, 2010).

GESPRO v 12.05 manifiesta ausencia de funcionalidades para facilitar el desarrollo y la formación de los recursos humanos. No cuenta con la definición de competencias laborales por rol, ni el nivel óptimo en cada competencia. No se encuentran definidas las actividades de formación necesaria para elevar el nivel profesional de cada miembro del proyecto. No permite realizar un análisis de los costos de las actividades de formación y del impacto que puede tener una determinada actividad en una competencia. Lo que provoca deficiencias a la hora de definir una estrategia óptima para elevar el nivel profesional. Además de dificultar la toma de decisiones respecto a la ejecución de una actividad de formación debido a su rentabilidad y aplicabilidad.

En una encuesta realizada a 14 áreas referentes a 12 centros de producción en la UCI el 72 % de los encuestados (ver Anexo 3 Pregunta 1 y 3) expresaron que no tienen definidas las competencias que deben tener los individuos para desarrollar con eficiencia las tareas del rol que desempeñan. Se pudo comprobar que en el 88 % de esta muestra no aplican el enfoque de competencias laborales a la hora de definir un plan de formación que permita alcanzar al personal el estado óptimo en cada competencia.

Problema Científico:

Las insuficiencias de la herramienta de gestión de proyecto GESPRO para definir e implementar la totalidad de los procesos de gestión de recursos humanos, está afectando la gestión integrada del desarrollo de los recursos humanos.

Objeto de investigación: Formación profesional de los recursos humanos.

Objetivo General: Desarrollar un algoritmo que permita proponer planes de formación basados en competencias laborales, que mejore la gestión integrada del desarrollo de los Recursos Humanos apoyado en herramientas de gestión de proyectos.

Objetivos Específicos:

- Elaborar un marco teórico de los algoritmos para desarrollar planes de formación y de los procesos de gestión de recursos humanos en las herramientas de gestión de proyectos.
- Desarrollar un algoritmo basado en competencias laborales que permita proponer planes de formación profesional.
- Validar la propuesta a partir de su implementación en la versión 13.05 de GESPRO.

Campo de Acción:

Proceso de desarrollo a propuesta de planes de formación.

Tipo de Investigación: En este trabajo se utiliza la investigación descriptiva con el objetivo de examinar y especificar el estado en que se encuentra la formación profesional. Además se emplea en la medición de los resultados obtenidos a partir de la correcta aplicación de la propuesta realizada.

Hipótesis:

Si se desarrolla un algoritmo que permita proponer planes de formación basados en competencias laborales, entonces se logrará mejorar la gestión integrada del desarrollo de los Recursos Humanos de la herramienta GESPRO.

Variables

Variable Independiente: Algoritmo para proponer planes de formación basado en competencias laborales.

Variable Dependiente: Gestión integrada del desarrollo de los Recursos Humanos de la herramienta GESPRO 13.05.

INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADOR	U/M
Algoritmo para proponer planes de formación basado en competencias laborales	Calidad del modelo conceptual	Reconocimiento de las necesidades de formación	Alto (80% - 100%) Medio (51% - 79%) Bajo (menor 50%)
		Identificación de las brechas en las competencias	
		Utilización de técnicas evaluativas	
		Definición de las actividades de formación	
		Costo de las actividades de formación	
	Modelo matemático	Equivalencia con un problema de programación lineal en enteros	Total Parcial
DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADOR	U/M

Gestión integrada del desarrollo de los recursos humanos en la herramienta GESPRO v 13.05	Funcionalidades	Cantidad de funcionalidades de recursos humanos	Numérico
	Comparación con estándares internacionales	Actividades similares	Alto Medio Bajo
	Comparación con herramientas de gestión de proyecto	Funcionalidades implementadas	Alto Medio Bajo

Muestra: estudio de casos con un caso único, GESPRO

Diseño de la Investigación

Se realizará un pre experimento con pre y post prueba con un solo grupo. El diagrama se diseñó de la siguiente manera:

G O₁ X O₂

Descripción de las variables

G: Herramienta GESPRO.

O₁: Observación antes de desplegar el módulo capacitaciones en la herramienta GESPRO.

X: Aplicación del módulo capacitaciones en la herramienta GESPRO v 13.05.

O₂: Observación después de aplicar el módulo de capacitaciones en la versión 13.05 de GESPRO.

Instrumentos: Software estadístico QSB 2, encuestas y entrevistas; matriz de comparación de funcionalidades para herramientas de gestión de proyectos.

Novedad

La aplicación de técnicas de minería de texto y funciones de optimización en herramientas de gestión de proyectos para proponer planes de formación basados en competencias laborales.

Aporte Práctico de la Investigación:

- ✓ Un algoritmo basado en competencias laborales que permite proponer planes de formación profesional.
- ✓ El modulo de “capacitaciones” de la herramienta GESPRO que brinda un análisis de las diferencias en cuanto estado real e ideal en las competencias por individuo del proyecto, el impacto de las actividades de formación y sus costos. Las actividades de formación que deben desarrollarse para aumentar el nivel profesional del personal y que persona debe cursar estas actividades, todo esto mostrado a través de matrices.

Listado de publicaciones, eventos y avales de la investigación.

1. Ing. Neysis Hernández Díaz; García Cuza Betsy; Seijo Yanes Rachel. (2012). *Métricas de Riesgos para los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Revista Cubana de Ciencias Informáticas Volumen 6, No 2.
2. Ing. Neysis Hernández Díaz; García Cuza Betsy; Seijo Yanes Rachel. (2012). Propuesta de *Métricas de Riesgos para los Proyectos Productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas Volumen 5, No 3.
3. Ing. Betsy Cuza García; otros. 6ta autora. (2011). Sistema de Información Geográfica para la toma de Decisiones de la Salud Publica de Venezuela. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Volumen 4, No 10.
4. Ing. Betsy Cuza García; otros. 2da autora. (2011). Sistema de Información Geográfica para la toma de Decisiones de la Salud Publica de Venezuela. Memorias del Taller Temático de la Décima semana Tecnológica de FORDES. ISSN: 2076-9792.
5. Ing. Betsy Cuza García; otros. 5ta autora. (2011). Sistema de Información Geográfica para la Oficina Nacional de la UJC. Memorias del Taller Temático de la Décima semana Tecnológica de FORDES. ISSN: 2076-9792.
6. Ing. Betsy Cuza García; otros. 5ta autora. (2011). Sistema de Información Geográfica para la Oficina Nacional de la UJC. Informática 2011. ISBN: 978-959-7213-01-7
7. Ing. Betsy Cuza García; otros. 5ta autora. (2011). Sistema de Información Geográfica para la Oficina Nacional de la UJC. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Vol 4 No. 12.
8. Ing. Betsy Cuza García; otros. 4ta autora. (2011). Solución Informática para el Servicio de Transporte Obrero en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Vol 4 No. 12.

9. Ing. Betsy Cuza García; otros. 9na autora. (2011). Sistema de Información Geográfica para el Instituto de Meteorología. Informática 2011. ISBN: 978-959-7213-01-7.
10. Ing. Betsy Cuza García; otros. 9na autora. (2011). Sistema de Información Geográfica para el Instituto de Recursos Hidráulicos. Informática 2011. ISBN: 978-959-7213-01-7.
11. Ing. Betsy Cuza García; otros. 2da autora. (2011). Sistema de Información Geográfica de Rutas de Transporte Obrero de la Universidad de Ciencias Informáticas. Informática 2011. ISBN: 978-959-7213-01-7.
12. Ing. Betsy Cuza García; otros. 5ta autora. (2011). Sistema de Información Geográfica para la Salud Pública. Informática 2011. ISBN: 978-959-7213-01-7.

Métodos Científicos

Histórico-Lógico: permite analizar la trayectoria y desarrollo de la formación profesional así como los procesos de gestión de los recursos humanos en herramientas de gestión de proyectos existentes en el mundo.

Hipotético-Deductivo: permite realizar verificaciones en torno al desarrollo de un algoritmo que permita proponer planes de formación profesional basados en competencias laborales y establecer conclusiones en cuanto a los conocimientos que ya se tienen.

Observación: se usa para observar cómo se realiza la formación de profesionales en los centros productores de software en la UCI con el objetivo de lograr un mejor entendimiento de este proceso.

Estructura del Trabajo

El Capítulo uno contempla la actualización en los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema planteado, las principales tendencias en la formación profesional y un análisis de las herramientas de gestión de proyectos más utilizadas a nivel mundial en cuanto a la gestión de los recursos humanos, se valora la información obtenida definiendo posición al respecto. Por su parte en el capítulo dos se define un algoritmo detallado para proponer planes de formación profesional basados en competencias laborales en proyectos productores de software, teniendo en cuenta la evaluación de las competencias, el nivel deseado, el impacto de las actividades de formación en cada competencia y el costo de cada actividad. El capítulo tres presenta los resultados de aplicar el algoritmo para proponer planes de formación profesional basados en competencias laborales en la herramienta GESPRO v 13.05.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La capacitación y la formación profesional ofrecen una oportunidad de aprendizaje organizada y planificada, en la cual se programa conscientemente la formación de las capacidades que permiten dar sustento a la competencia laboral, a los pensamientos que la generan, a las habilidades y a las destrezas puestas en acción (Catalano, 2004). El desarrollo de las competencias laborales viene dado por el proceso de formación que deberá realizar el individuo en el de cursar por la organización. (Cuesta Santos, 2010).

Este capítulo está compuesto por cinco sesiones que tratan la actualización en los conceptos fundamentales y las principales tendencias en la formación profesional. Se analizan procedimientos propuestos por expertos en esta rama de la Gestión de Recursos Humanos, haciendo una valoración crítica en todos los casos y definiendo posición al respecto. Además incluye un análisis de los procesos de gestión de recursos humanos en herramientas de gestión de proyectos. Por último se discuten las conclusiones del capítulo.

1.2 ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO.

Para el desarrollo de la investigación fue necesario realizar una búsqueda y revisión bibliográfica de los principales conceptos asociados al objeto de estudio. Un resumen de esta revisión puede verse en la Figura 1.

	Últimos 3 años	Años Anteriores
Libros y Monografías	12	10
Tesis de Doctorado	2	2
Tesis de Maestría	4	2
Artículos en Revista Referenciadas en Web of Science, Scopus	4	1
Memorias de Evento	4	
Artículos publicados en la web	12	4
Reportes Técnicos y Conferencias	6	
Entrevistas Personales	18	

Figura 1. Tabla Resumen de la Bibliografías Consultadas

De la bibliografía consultada se puede concluir que el comportamiento por regiones geográficas fue el siguiente el 24% de América Latina, 23% América Central, 28% América del Norte y 25% Europa, para un 71% de los últimos tres años. Los criterios de búsqueda utilizados fueron "Formación Profesional", "Competencias Laborales", "Formación Profesional enfocada a las Competencias laborales", "Herramientas de Gestión de Proyectos", "Programación en Enteros" y "Minería de Texto" fundamentalmente, a través de bases de datos referenciadas como Scopus

y la web of Science, artículos publicados en la web. La mayoría de la bibliografía referenciada y consultada fueron del tipo libros y monografías representando el 35% del total, como se muestra en la Figura 1.

1.3 CONCEPTUALIZACIÓN

Formación Profesional.

Las concepciones actuales sobre la formación en el ámbito de la Gestión de Recursos Humanos (GRH) poseen suprema importancia, por lo que no se concibe solo como instrucción o aprendizaje para determinado puesto o cargo de trabajo. Hay que concebirla en su sentido más amplio de actitudes, conocimientos y habilidades múltiples o multicompetencias, para más de un puesto de trabajo, para laborar en grupos o equipos y para una cultura organizacional (Cuesta Santos, 2010).

Sabino Ayala (Ayala Villegas, 2004) define la formación como el proceso integral del hombre, adquisición de conocimientos, fortalecimiento de la voluntad, la disciplina del carácter y la adquisición de todas las habilidades que son requeridas para el desempeño de los puestos o cargos. Incluye acciones educativas que buscan preparar y formar al colaborador para desenvolverse en su medio y para el ejercicio de una profesión en un determinado mercado laboral.

La formación y perfeccionamiento consiste en un conjunto de actividades cuyo propósito es mejorar su rendimiento presente o futuro. Aumentando su capacidad a través del mejoramiento de sus conocimientos, habilidades y actitudes (Ayala Villegas, 2004). La organización Internacional del Trabajo (CINTERFOR/OIT, 2010) define la formación profesional como “las actividades que tienden a proporcionar la capacidad práctica, el saber y las actitudes necesarias para el trabajo en una ocupación o grupo de ocupaciones en cualquier rama de la actividad económica”.

Definición de Competencias Laborales.

Existen diferentes definiciones del concepto competencia laboral. En este epígrafe se abordarán algunos y se establecerá cual se utilizará en la investigación.

Las competencias laborales pueden ser definidas como un conjunto identificable y evaluable de capacidades que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo, de acuerdo a los estándares históricos y tecnológicos vigentes. (Catalano, 2004)

Las competencias son las características subyacentes de la persona, que están relacionadas con una correcta actuación en su puesto de trabajo y que pueden basarse en la motivación, en los rasgos de carácter, en el concepto de sí mismo, en actitudes o valores en una variedad de conocimientos o capacidades cognoscitivas o de conducta. En fin, se trata de cualquier

característica individual que se pueda medir de modo fiable y cuya relación con la actuación en el puesto de trabajo sea demostrable. (Ernest & Young, 2010)

Las competencias se refieren a ciertos aspectos del acervo de conocimientos y habilidades: los necesarios para llegar a ciertos resultados exigidos en una circunstancia determinada; la capacidad real para lograr un objetivo o resultado en un contexto dado. (Mertens, 1996)

Las competencias laborales son características subyacentes en las personas, asociadas a la experiencia, que como tendencia están causalmente relacionadas con actuaciones exitosas en un puesto de trabajo, contextualizado en determinada cultura organizacional". (Cuesta Santos, 2010).

En función de los objetivos planteados en la investigación se aceptan las definiciones de competencias y de formación profesional dada por Armando Cuesta en "Tecnología de la Gestión de Recursos Humanos" (Cuesta Santos, 2010). Cuando se interrelacionan estas definiciones se tiene como resultado la formación basada en competencias que se define como el proceso de enseñanza/aprendizaje que facilita la transmisión de conocimientos y la generación de habilidades y destrezas, además desarrolla en el participante las capacidades para aplicarlos en situaciones reales de trabajo facultándolo para aplicar sus competencias en diferentes contextos y en la solución de situaciones emergentes.

1.4 ANÁLISIS DE ALGORITMOS PARA EL DESARROLLO DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL

1.4.1 Ciclo de Formación de Armando Cuesta. (Cuba)

El Doctor Armando Cuesta Santos en su libro Tecnología de Gestión de Recursos Humanos (Cuesta Santos, 2010) define el ciclo de formación de una empresa de la siguiente forma (ver Figura 2).

Ciclo de Formación

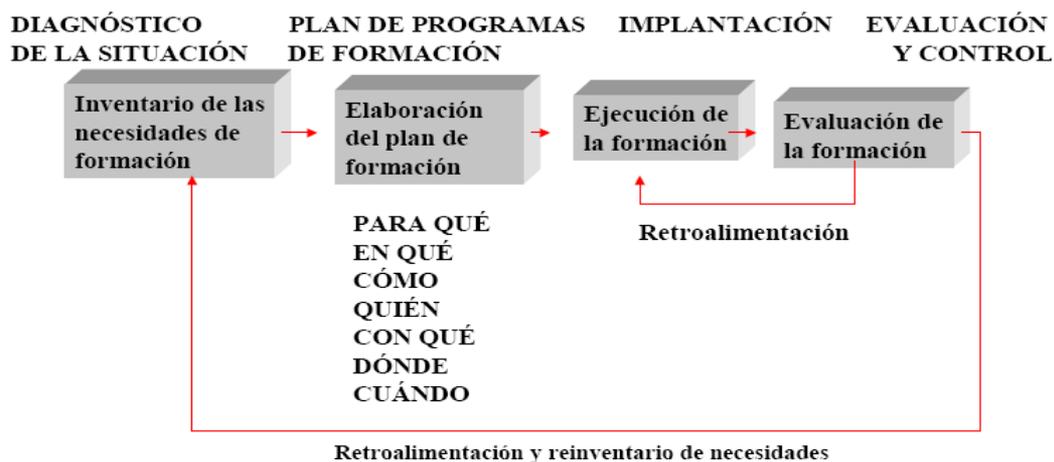


Figura 2. Ciclo de Formación. (Cuesta Santos, 2010)

Para desarrollar esta fase en el ciclo se define un grupo de técnicas como: observaciones, cuestionarios, solicitud de la gerencia, entrevistas, pruebas o exámenes, evaluación de desempeño, reunión de grupo, informe de la empresa, análisis de las actividades, planeamiento organizativo a largo plazo. El conjunto de técnicas indicadas, deben contribuir por la información que brindan si fueron diseñadas correctamente y reflejan las competencias laborales, a la determinación de las “brechas” entre competencias laborales existentes (en la persona) y las competencias laborales requeridas (por el cargo). Se utilizan “perfiles gráficos” de estas “brechas” de todo el conjunto de empleados, considerando las distintas categorías laborales, lo que permite obtener un análisis para la concepción de los programas de formación, los recursos a emplear y las formas del proceso formativo, más argumentado y más cercano a la realidad de la necesidad de formación. El siguiente ejemplo muestra lo planteado anteriormente (ver Anexo 5) y (ver Anexo 6)

Elaborar plan de formación: Se define un grupo de preguntas que sus respuestas sirven de guía para el desarrollo del mismo. Estas preguntas son: para que formar, en que formar, cómo formar, quién forma, con qué forma, quien debe ser formado, donde formar y como evaluar la formación. Esta fase va a tener como salida el “El Plan de Formación”. Por último se ejecuta y evalúa el plan, luego de tener los resultados de las evaluaciones se actualiza el estado inicial de las necesidades de formación.

Conclusiones Parciales

El ciclo de formación propuesto por Cuesta-Santos está formado por los elementos más utilizados según las tendencias internacionales de la formación basada en competencias laborales haciendo énfasis en los siguientes elementos:

- Como ventaja se destaca la aplicación de diferentes técnicas de diagnóstico, que posibilitan alcanzar mayor certeza en la determinación de las necesidades de formación y en las deficiencias en cuanto a competencias necesarias para desarrollar con calidad una tarea.
- La identificación de las brechas, permite guiar el proceso de formación personal hacia el logro de sus objetivos.
- La retroalimentación entre la evaluación final y las necesidades de formación, permite actualizar el estado de formación laboral de cada persona y garantizar la continuidad del desarrollo profesional.
- El desarrollo de los recursos humanos tiene un enfoque personal que se manifiesta a través de este ciclo basado en competencias.
- La principal deficiencia que se detecta en el ciclo de formación es que no se realiza un análisis de costo-beneficios para determinar si es factible la ejecución de una determinada actividad de formación.

1.4.2 Ciclo de Entrenamiento. Idalberto Chiavenato (Brasil)

Idalberto Chiavenato define cuatro fases fundamentales en el proceso de entrenamiento¹ (Chiavenato, 2010), estas son: **Inventario de necesidades de entrenamiento (diagnóstico), programación del entrenamiento para atender las necesidades, implementación, ejecución y evaluación de resultados.** La primera etapa del entrenamiento corresponde al diagnóstico preliminar de lo que debe hacerse. El autor recomienda efectuar el inventario de necesidades de entrenamiento en tres niveles de análisis: la organización, los recursos humanos y las tareas.

El objetivo principal del primer nivel es “determinar donde debe hacerse énfasis en el entrenamiento” y debe estar ligado a las necesidades de la organización. Para realizar el inventario de las necesidades de entrenamiento se sugieren un grupo de medios entre los que se destacan: evaluación del desempeño, observación, cuestionarios, reuniones interdepartamentales, exámenes a los empleados y modificación del trabajo. Una vez que se realice el inventario y se determinen las necesidades de entrenamiento se procede a la programación del mismo. Partiendo desde cual es la necesidad hasta llegar a quién va a impartir el entrenamiento.

¹Idalberto Chiavenato define el entrenamiento como un proceso educativo a corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada, mediante el cual las personas aprenden conocimientos, actitudes y habilidades, en función de objetivos definidos. El entrenamiento implica la transmisión de conocimientos específicos relativos al trabajo, actitudes frente a aspectos de la organización, de las tareas y del ambiente y desarrollo de habilidades

La ejecución del entrenamiento es la tercera etapa del proceso de entrenamiento y depende de factores como: Adecuación del programa de entrenamiento a las necesidades de la organización, calidad del material de entrenamiento presentado, cooperación de los jefes y dirigentes de la empresa, calidad y preparación de los instructores, calidad de los aprendices. La etapa final del proceso de entrenamiento es la evaluación de los resultados obtenidos (Chiavenato, 2010).

Conclusiones Parciales

Idalberto Chiavenato dentro del entrenamiento como medio para desarrollar los recursos humanos de una empresa, propone un ciclo detallado, que integra todos los elementos para lograr que las personas adquieran conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan contribuir a los objetivos de la organización.

- El análisis de los recursos humanos, de las operaciones y de la organización, que el autor define en una primera fase apoyándose de los medios para realizar el inventario de las necesidades contribuye a definir el camino óptimo para el logro de la meta en la preparación del personal.
- Como aspecto relevante define los puntos claves en la planeación y las técnicas para la ejecución de la misma aunque se debe acotar que no se tiene en cuenta dentro de esa planeación la tecnología, herramientas y recursos para llevarla a cabo.
- Es de gran utilidad comprobar el cumplimiento de los objetivos de formación, el ciclo de entrenamiento propuesto define las formas de evaluar y los elementos sobre los cuales debe enfocarse con carácter personal, enfocado al logro de las metas en la empresa.
- En el ciclo de entrenamiento no se tiene en cuenta la retroalimentación entre las necesidades de formación y la evaluación final de la actividad de formación. En los individuos pueden persistir deficiencias en los conocimientos, habilidades y actitudes que no se identificarían si no existe esta retroalimentación, además de truncar la continuidad en el proceso de formación.

1.4.3 Plan de Capacitación de Sabino Ayala Villegas. (Perú)

Sabino Ayala Villegas define cuatro formas de desarrollo humano (Ayala Villegas, 2004), (Ayala Villegas, 2006).

Adiestramiento: Acción destinada a desarrollar habilidades y destrezas del colaborador, con el propósito de incrementar la eficiencia en su puesto de trabajo, preponderantemente físico, desde este punto de vista se imparte a colaboradores operativos u obreros para el uso de maquinas y equipos. En un caso extremo, el adiestramiento consiste en sólo unas pocas horas o minutos de enseñanza por el jefe inmediato que se limita a darle a los colaboradores un bosquejo esquematizado de cómo debe operar en su puesto de trabajo. En el lado opuesto

hallamos el adiestramiento consistente en cursos formales destinados a crear especialistas calificados en el transcurso de unos años.

Formación: La formación y perfeccionamiento del colaborador consiste en un conjunto de actividades cuyo propósito es mejorar su rendimiento presente o futuro. Aumentando su capacidad a través del mejoramiento de sus conocimientos, habilidades y actitudes.

Capacitación: Incluye el adiestramiento, pero su objetivo principal es proporcionar conocimientos, en los aspectos técnicos del trabajo. Fomentando e incrementando los conocimientos y habilidades necesarias para desempeñar su labor, mediante un proceso de enseñanza-aprendizaje bien planificado.

Especialización: Tiene por finalidad incrementar y mejorar los conocimientos técnicos de los colaboradores con estudios superiores, es decir a los recursos humanos con instrucción profesional. La especialización genera nuevos cambios, mayor operatividad y eficiencia, a través de capacitación y entrenamiento formativo del profesional.

Dentro del proceso de capacitación² se propone realizar un plan de capacitación que determine las principales necesidades y prioridades de capacitación de los colaboradores de una empresa o institución. Para elaborar el plan de capacitación, es preciso haber realizado antes el inventario de las capacidades actuales y potenciales de los recursos humanos.

Luego propone la ejecución de la planeación, en esta fase se debe considerar los diversos medios de capacitación y decisiones de todos los aspectos del proceso, como motivar los colaboradores hacia el aprendizaje, distribuir la enseñanza en el tiempo, asegurar el impacto, que se aplique lo aprendido. Por último define la evaluación como un proceso continuo donde se evalúan los programas de capacitación desde el principio, durante, al final y una vez más después de que los participantes regresen a sus trabajos.

Conclusiones parciales

- El autor plantea la importancia de utilizar los principios del aprendizaje como: la motivación, reforzamiento, repetición, participación activa y retroalimentación (Ayala Villegas, 2004), de esta forma se contribuye en la calidad de las actividades dentro de la ejecución de la capacitación.
- Propone que la capacitación se realice de forma armónica para lograr esto, se debe adecuar el programa de entrenamiento a las necesidades de la organización, los materiales de entrenamiento presentados deben tener calidad, debe de existir cooperación de los jefes y dirigentes de la empresa.

² Para mayor detalle se sugiere leer las páginas de la 151-162. (Ayala Villegas, 2004)

- Promueve modernas técnicas gerenciales para la detección de necesidades de capacitación, como es la subcontratación³ y la potenciación.⁴
- El adiestramiento tiene enfoque por competencias.
- No define técnicas o métodos para identificar las necesidades de formación, lo que puede provocar que este proceso no se realice con la calidad y objetividad requerida.
- No tiene en cuenta análisis de los costos de las actividades de formación.

1.4.4 Plan de Formación Gaspar Rul-Lán Buades (España)

El autor define tres fases para el proceso de formación: preparación, ejecución y evaluación (Rulán Buades, 1996) cada una de estas fases posee un conjunto de sub-fases también esenciales para el buen desarrollo de un plan de formación. En la fase preparatoria se determinan las políticas de la empresa, del personal y de formación. La decisión sobre la formación y su cuándo, cómo y dónde, está determinada por la política de personal la cual, a su vez, es parte de la política general de la empresa. Además, se estructura el programa teniendo en cuenta el inventario de necesidades, fijación de los objetivos y la organización del programa.

Para conocer las necesidades de formación el Departamento de Personal ha de tomar en cuenta tres cosas: el análisis de la organización para determinar en qué sectores de esta ha de darse la formación, el análisis de cada puesto de trabajo, para fijar un contenido de formación que ayude a mejorar el desempeño de las funciones asignadas a cada puesto, el análisis del personal, para determinar qué habilidades, aptitudes y conocimientos posee cada uno, y las áreas en que debe mejorar. De las técnicas más utilizadas para identificar las necesidades de formación se recomienda el cuestionario.

Dentro de la fase de ejecución se realiza las pruebas de capacidad, se fijan los objetivos pedagógicos, se equilibra el contenido, se fija el orden de presentación, se determina el plan de actuación y por último se escogen las técnicas de enseñanza. La evaluación de la formación está dirigida a dos elementos claves la eficacia y la efectividad de esta formación. (Rulán Buades, 1996)

Conclusiones Parciales

³ La subcontratación más conocido por "outsourcing", el término en inglés) es el proceso económico en el cual una empresa determinada mueve o destina los recursos orientados a cumplir ciertas tareas, a una empresa externa, por medio de un contrato. Esto se da especialmente en el caso de la subcontratación de empresas especializadas. Para ello, pueden contratar sólo al personal, en cuyo caso los recursos los aportará el cliente (instalaciones, hardware y software), o contratar tanto el personal como los recursos

⁴ La potenciación más conocida por "Empowerment" quiere decir potenciación que es el hecho de delegar poder y autoridad a los subordinados y de conferirles el sentimiento de que son dueños de su propio trabajo.

Como un elemento novedoso el autor propone realizar una prueba de capacidad que permite medir los conocimientos previos enfocados en la motivación, las aptitudes y habilidades antes de enfrentarse al proceso de formación.

- El desarrollo de un plan de actuación permite programar detalladamente el desarrollo concreto de cada unidad didáctica, refiriéndose a una actividad de formación específica, de manera que sea lo más efectiva posible en lo que respecta al empleo del tiempo, el espacio, los medios y el personal.
- El sistema de evaluación enfocado a la eficacia y la efectividad de la formación permite asegurarse que la actividad de formación llevó a cabo aquello que se propuso realizar y si los alumnos han alcanzado los objetivos que se propusieron.
- Define un grupo de técnicas didácticas para contribuir a desarrollar el plan de actuación.
- El desarrollo profesional tiene carácter personal pero tributa a los objetivos de la empresa.
- Una deficiencia identificada es la insuficiencia de métodos o formas para identificar las necesidades de formación.
- No se tiene en cuenta el costo de las actividades de formación, esto contribuye negativamente a la hora de tomar la decisión si se ejecuta o no.
- No trata las competencias propiamente, aunque posee un enfoque que permite determinar habilidades, aptitudes y conocimientos en cada persona.

1.4.5 Formación y desarrollo. Ernst & Young Consultores

Ernst & Young es una empresa fundada desde 1989 en los Estados Unidos especializada en asesoría, auditoría, transacciones, impuestos y mercados de crecimiento (Ernest & Young, 2010)

Por su parte plantean la definición de las competencias exigidas para cada puesto y las capacidades poseídas por la personas. A través del análisis de adecuación persona-puesto, se detectan las competencias claves que posee el individuo y el grado de adecuación existente para el puesto, con el objeto de realizar un plan de formación individual o colectivo, así es posible detectar las necesidades de formación permitiendo el desarrollo y la actualización de las competencias de las personas para promover los conocimientos técnicos y la conciencia y el compromiso profesional hacia los estándares fijados por la empresa.

El diseño del plan de formación se debe realizar específicamente para satisfacer las características y necesidades de cada situación. Antes de establecer el programa es necesario conocer la formación que se desea transmitir a las personas y cuál es el método ideal para la

adquisición de los conocimientos. Asimismo hay que considerar la implicación en costos de cada programa y los beneficios que aportará.

Para garantizar el éxito de la implantación de un plan de formación se utilizará una metodología que considere aspectos para planificar, diseñar, desarrollar y mantener la formación a las necesidades de la organización. Por último se debe ejecutar y evaluar el plan de formación. (Ernest & Young, 2010)

Conclusiones Parciales

Esta propuesta define las principales acciones de formación profesional basada en competencias laborales. Definición de las competencias necesarias por puesto de trabajo y las capacidades del personal, el desarrollo del plan de formación basándose en las necesidades identificadas a partir de técnicas y por último la ejecución y evaluación del plan. Se proponen técnicas específicas para la determinación de las necesidades de formación éstas son: observación directa por expertos en formación, análisis del desempeño y del potencial de los planes de carrera y desarrollo, encuestas estructuradas al grupo, sesiones estructurales (lluvia de ideas). No se tiene en cuenta el costo de las actividades de formación, esto contribuye negativamente a la hora de tomar la decisión si se ejecuta o no.

1.4.6 Desarrollar el equipo de proyecto. PMBOK

El Desarrollo de los Recursos Humanos del Proyecto definida por el PMI en su Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK) (Project Management Institute, 2010). Define el proceso “Desarrollar el Equipo del Proyecto” como el encargado de mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto. Los directores del proyecto deben adquirir las habilidades necesarias para identificar, conformar, mantener, motivar, liderar e inspirar a los equipos para que logren un alto desempeño y alcancen los objetivos del proyecto. El proceso tiene como entrada: asignación del personal del proyecto, plan para la Dirección del Proyecto, calendarios de recursos. Para desarrollarlo se cuenta con un grupo de herramientas y técnicas como: habilidades interpersonales, capacitación, actividades de Desarrollo del Espíritu de Equipo, reglas básicas, reubicación, reconocimiento y recompensas. Y como salidas: evaluaciones del desempeño del equipo, actualizaciones a los factores ambientales de la empresa.

Conclusiones Parciales

Esta metodología propuesta por el PMI en su guía de los fundamentos de la Dirección de Proyectos (Project Management Institute, 2010) centra la atención del desarrollo de los Recursos Humanos a los equipos de proyectos. Siendo los directores de proyectos los máximos responsables de lograr equipo eficaces mediante la motivación, la comunicación eficaz y

abierta, el desarrollo de la confianza entre los miembros del equipo y resolución de problemas en conjunto. Tiene un enfoque de equipo de proyecto, logrando elevar el nivel del equipo aumenta el de cada individuo. No tiene en cuenta los métodos para identificar las necesidades de formación, ni específica un procedimiento para realizar el desarrollo profesional.

1.4.7 Formación Basada en Competencias, Enfoque de competencia laboral.

Organización Internacional del Trabajo (OIT)

De forma general se propone el siguiente procedimiento para desarrollar planes de formación basados en competencias laborales (CINTERFOR/OIT, 2010).

1. Identificar las competencias para cada puesto.
2. Transformar las competencias en currículos de formación.
3. Evaluar y certificar las competencias por cada trabajador.
4. Identificar las deficiencias en las competencias.
5. Capacitar, entrenar.
6. Evaluar estado final de la adquisición de las competencias.

Conclusiones parciales

La organización Internacional del Trabajo (OIT) en su enfoque de competencia laboral (CINTERFOR/OIT, 2010) analiza la formación basada en competencias laborales centrada en la persona como eje del aprendizaje orientada al desarrollo de sus saberes y a su capacidad de movilizarlos en situaciones reales de trabajo y con un enfoque en la demanda, ya que se fundamenta en perfiles de competencia, lo que facilita una mejor respuesta a las necesidades de los empleos. En esa medida, un trabajador tendrá muchas más posibilidades de aprovechar la formación y capacitación recibidas. No tiene en cuenta los costos de los currículos de formación.

1.4.8 Otros Autores

Los procedimientos que a continuación se analizan están enfocados de una manera u otra a las competencias laborales. Sus autores identifican los recursos humanos como el elemento clave para desarrollar productos, servicios y soluciones informáticas en los centros productores de software de la UCI con calidad y que satisfagan las necesidades de los clientes.

Proceso de Desarrollo de los Recursos Humanos. Surayne Torres López (Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba)

El proceso de desarrollo de la autora Surayne Torres López (Torres López, 2011) define como entradas al proceso: reporte de competencias de la organización, mapa de competencias

requeridas por puesto de trabajo, catálogo de competencias, disponibilidad de recursos, plan de gestión del personal. Las actividades deben desarrollarse durante todo el ciclo de vida del centro lo que permite lograr la continuidad de la formación, las actividades y las técnicas y herramientas para desarrollarlas son: impartir los cursos del programa de capacitación básico, impartir los cursos del programa de capacitación avanzado, promoción y organización de eventos científicos, actividades para promover la cohesión y la calidad de vida, Técnicas y Herramientas: habilidades de dirección general, actividades de capacitación, actividades de fomento a la cohesión, convenio colectivo de trabajo, reubicación, reconocimientos y recompensas. Como salidas del proceso se tienen plan de desarrollo de los recursos humanos y el reporte de evaluación del rendimiento de los equipos por concepto de actividades de desarrollo.

El proceso de desarrollo de los recursos humanos tiene como objetivos mejorar las habilidades de los miembros del equipo a fin de aumentar su capacidad de completar las actividades de los proyectos realizados por el Centro en los que estén involucrados y desarrollar sentimientos de confianza y cohesión entre los miembros de los equipos a fin de incrementar la productividad a través de un mayor trabajo colectivo. Otro elemento a destacar de esta propuesta es la relación entre las competencias por roles y los cursos de formación académica propuestos permitiendo la construcción de nuevos programas específicos y personalizados por roles y necesidades.

Entrenamiento de Shamyá Ribeiro Gomes. Universidad de Fortaleza Unifor (Brasil) (Gomes Morais, 2009)

Un buen programa de entrenamiento debe considerar las necesidades y aspiraciones de la persona, sus motivaciones y dificultades de aprendizaje, así como estar alineados con las estrategias de la organización. Al entrenar a un empleado, la empresa muestra su preocupación por su formación profesional, así, que le da la oportunidad de crecer personal y profesionalmente.

Al llevar a cabo un entrenamiento bien planificado y centrado en la planificación estratégica puede convertirse en una de las armas más valiosas en la solución de muchos problemas que ocurren en los negocios y puede aportar ventajas a la empresa, tales como:

- Reducción de los retrasos y el trabajo perdido.
- La reducción de los conflictos internos.
- La reducción de costos.
- Promoción de la creatividad y la innovación en el trabajo.

La persona responsable de la implementación de un programa de formación debe esforzarse todo lo posible para que esta formación se convierta en una inversión realizada por la empresa y después de su realización que se logren beneficios reales a la organización y sus empleados,

ya que si una empresa no tiene un programa organizado y planificado, puede dar lugar a una serie de pérdidas a la organización y también a los profesionales.

El proceso de evaluación, para supervisar el proceso de formación y garantizar su eficacia, debe ser continuo. Si bien el proceso acumulativo, el aprendizaje evolutivo y continuo requiere de retroalimentación durante y después de todo su finalización. La retroalimentación de los resultados derivados de la evaluación, debe estar enfocado a mejorar el proceso de formación. Se considera un facilitador del proceso de aprendizaje, proporcionando información sobre el rendimiento de los alumnos.

La evaluación de la formación debe ser dirigida a la realización de la misma, es decir, es necesario vigilar su desarrollo en la realidad en la que se inserta, desde el desempeño real en cada una de sus actividades y buscar el progreso hacia las metas propuestas.

El proceso de planificación de la enseñanza y el aprendizaje también debe ser objeto de evaluación. Por lo tanto, no sólo el rendimiento del alumno, pero la consistencia y el proceso de planificación de la calidad también debe ser evaluado. El proceso de evaluación debe ser construido con la participación de personal capacitado tanto en el conjunto de sus criterios y procedimientos, así como en el acto de evaluación.

Para obtener una evaluación real de la eficacia de la capacitación es necesario tener en cuenta una mejora real de las actividades y procesos involucrados. Esta mejora se puede observar a través de auditorías internas, los indicadores que pueden reflejar, el rendimiento de las personas que recibieron la capacitación.

Modelo de Gestión de Recursos Humanos. Cealys Álvarez. Cuba

El procedimiento para la capacitación y desarrollo de los RH de la autora Cealys Álvarez, (Álvarez, 2013) propone las siguientes actividades:

1. Realizar levantamiento de las necesidades de superación por cada equipo de trabajo, y de los planes de desarrollo de la institución
2. Identificar posibles programas a aplicar y el fondo de tiempo requerido
3. Elaborar o ajustar el plan de capacitación
4. Realizar balance de carga (docente-productiva). En esta actividad se evalúan las actividades tanto productivas como formativas para el período
5. Elaborar listados por cada actividad de superación
6. Elaborar Cronograma de Formación
7. Ejecutar y controlar el cronograma aprobado

El modelo define las principales actividades para capacitar al personal involucrado en proyectos productores de software. Presenta un enfoque por competencias, aunque no tiene en cuenta un análisis de los costos de ejecución de una actividad de formación.

1.5 ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS ENFOCADO A LA PLANIFICACIÓN, ADQUISICIÓN, DESARROLLO Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

Esta sección tiene como objetivo fundamental analizar como una muestra de 36 herramientas (ver Anexo 1 en su totalidad) de gestión de proyectos tienen en cuenta entre sus funcionalidades los procesos de gestión de los recursos humanos, el análisis incluye las herramientas analizadas en el Magic Quadrant for IT Project and Portfolio Management del 2010 (Stang, 2010).

Redmine es una herramienta capaz de soportar distintos tipos de proyectos, permite el auto-registro de usuarios. Los usuarios que acceden tienen distintas funciones según el rol asignado, ya sea como usuario, jefe de proyecto, administrador, etc. Todo ello en función de un sistema de permisos. Además se establece un sistema de notificaciones para los usuarios mediante correo electrónico ya sea por la asignación de una tarea o porque una parte del proyecto ha cambiado o se ha actualizado. A cada proyecto se le puede asociar una wiki, foros lo que permite mayor comunicación entre los miembros del equipo de proyecto elevando la productividad. Permite insertar y visualizar información de los usuarios a través de campos ajustados. Soporta la autenticación. A través de estas funcionalidades podemos decir que la herramienta realiza los procesos de adquisición, gestión, planificación, sin embargo, no cuenta con funcionalidades que les permitan a los usuarios conocer su estado en el desarrollo profesional, ni identificar las necesidades de formación y tampoco define un plan de formación (Ceslam, 2010).

Dot Project realiza la gestión de los recursos humanos pues está basado en módulos de usuarios y administración permite crear y manipular nuevas tareas, nuevos proyectos y nuevas empresas. Muestra información de los usuarios del sistema, crea foros. Adquisición asignando responsables a los proyectos a través de su selección en una lista de integrantes del proyecto. Además permite visualizar lista de usuarios, añadir y editar un nuevo contacto, crear un nuevo rol, cambiar roles de usuario. Asignar y/o quitarle al usuario un rol, permiso. Permite a los usuarios luego de registrarse trabajar dentro del esquema de permisos que posea el rol de dicho usuario. Sistema de contactos, los contactos son usuarios especiales que asignados a un determinado proyecto pueden recibir por ejemplo: correo, actualizaciones y noticias pero no necesariamente deben tener acceso al sistema Dot Project. Permite a los usuarios una vez autenticado cambiar las opciones "Preferencias de Usuario Predeterminada" (otproject, 2009).

Microsoft Office Project Server permite la colaboración entre jefes de proyectos que utilizan Microsoft Office Project Server y los integrantes de grupo que usan Microsoft Office Project Web Access. Crear, modificar, eliminar o combinar cuentas de usuarios. Agregar una tarea, asignarle

recurso a una tarea, Además permite la autenticación de usuario, notificaciones del estado de las tareas a través de envíos del parte de horas al administrador. No cuenta con funcionalidades que le permitan a los usuarios tener una guía para el proceso de desarrollo de los mismos (otproject, 2009).

Internet Primavera Planner: se recomienda utilizar primavera Planner, cuando la idea es manejar los costos análisis y seguimiento de los mismos. Está diseñado para manejar proyectos altamente complejos y de múltiples facetas, se puede utilizar para organizar proyectos de hasta 100000 actividades. Permite la planificación de proyectos, asignación de recursos a las tareas, actualización de recursos y costos. Propone el cálculo de dos indicadores muy importantes SPI índice desempeño de la programación y CPI índice de desempeño del costo. Entre sus beneficios más importantes se encuentran seguimiento de los progresos, control y visualización del rendimiento del proyecto y balance de la capacidad de recursos. No cuenta con funcionalidades que les permitan a los usuarios tener una guía para el proceso de desarrollo de los mismos (Saap, 2008).

SIGEPAC: permite ejecutar y controlar las actividades del proyecto posee indicadores de tiempo, costo, calidad, logística y desempeño. En cuanto a la planificación cuenta con desglose de tareas, asignación de recursos, definición de prioridades. Incluye capacitación de los recursos humanos fundamentalmente como una actividad después de la venta de algún producto, sin embargo no podemos decir que realiza el proceso desarrollo pues no le brinda a los usuarios información acerca de su estado respecto a la formación ni les da una guía para realizar un plan de formación mediante el cual los usuarios obtenga los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para el puesto que desempeñan (Albet, 2010).

SAP permite el análisis de personal, gestión del capital humano a través de la herramienta SAP ERP Humanos Capital Management que tiene como objetivo maximizar el potencial de los empleados optimizando la contribución entre las aptitudes, las actividades y los incentivos de los empleados con los objetivos empresariales y las estrategias necesarias para la gestión de proyecto. Proporciona acceso en tiempo real a la información que acelera la toma de decisiones por parte del personal. Asignación de personas correctas a los proyectos adecuados y en el momento oportuno. Dan soporte tanto a los empleados como a los directivos a lo largo de todo el ciclo de vida del empleado. Capacitan a los empleados para gestionar procesos en un entorno colaborativo. Personalización según las necesidades del cliente. Más de 900 empresas de todo el mundo utilizan SAP ERPHCM para gestionar 54 millones de empleados (Mc Donald, y otros, 2006).

GESPRO incluye procesos requeridos para realizar un uso más eficiente y eficaz de las personas involucradas con el proyecto, el cual tiene como fin la planificación organizacional, la

adquisición del personal, y el desarrollo del equipo. Obtener información referente a los datos del personal del proyecto como: cantidad, rol que desempeña cada uno, tipo de trabajador, listado de tareas planificadas, cantidad de tareas realizadas y el índice de ejecución de las mismas, las tareas atrasadas, la asistencia de los miembros del proyecto y la dirección de correo electrónico. Además soporta funcionalidades en cuanto a planificación permitiendo establecer los roles que se van a tener en cada proyecto y los permisos o responsabilidades que puede tener ese rol. De adquisición a través de la asignación de personas a los proyectos, roles a estas personas y tareas. De gestión a través de la evaluación de las tareas y de los reportes de evaluación de desempeño en torno al desarrollo e impacto de las tareas asignadas teniendo en cuenta el índice de rendimiento respecto al tiempo, a la eficacia y la eficiencia (Piñero, 2010).

A continuación se muestra un resumen comparativo de las herramientas analizadas y su impacto en los procesos de gestión de los recursos humanos (ver Anexo 1) (Planificación, Adquisición, Desarrollo y Gestión) los cuales se definen en el Modelo para la Gestión de los Recursos en Centros de Desarrollo de Sistemas de Información. Los requisitos que la autora define en cada uno de los procesos son los siguientes: (Torres López, 2011).

Adquisición: Obtener los recursos humanos necesarios para completar los equipos de proyectos y demás puestos de trabajo del centro.

Desarrollo: Mejorar las habilidades de los miembros de los equipos.

Desarrollar sentimientos de confianza y cohesión entre miembros de los equipos.

Planificación: Determinar la estructura de la organización.

Determinar los roles y las responsabilidades del centro.

Gestión: Seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo.

Resolver polémicas y coordinar cambios.

1.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

En este capítulo se analizaron varios procedimientos para realizar la formación profesional, se abarcaron regiones como: América Central, América del Sur, América del Norte y Europa. A partir de este análisis se arribó a las siguientes conclusiones:

- Generalización de los elementos claves de la formación profesional: identificación de las necesidades de formación, definición de las actividades, desarrollo del plan de formación, ejecución y evaluación del mismo.

- La mayoría de los procedimientos analizados poseen carácter personal en cuanto al desarrollo profesional, no siendo así, el que propone el PMBOK (Project Management Institute, 2010) que centra el desarrollo de los recursos humanos al trabajo en equipo, para lograr elevar la productividad en el mismo y por ende la del proyecto.
- Idalberto Chiavenato, Sabino Ayala Villegas y Gaspar Rullán Buades guían la identificación de las necesidades de formación a tres niveles de análisis, la organización, los recursos humanos y los puestos de trabajo, diferenciándose del resto de los procedimientos en este aspecto.
- Generalización en la utilización de técnicas para identificar las necesidades de formación en una primera fase del procedimiento de formación y en la aplicación de un enfoque por competencias laborales.
- El plan de formación o capacitación se fundamenta en disminuir las diferencias entre las competencias presentadas por la persona y las requeridas por el puesto, en los casos centrados a competencias laborales y en resolver las necesidades identificadas en la fase inicial para el resto de los procedimientos.
- Se destaca la retroalimentación que propone el ciclo de formación de Armando Cuesta Santos (Cuesta Santos, 2010) entre la fase de evaluación del plan y el inventario de necesidades que permite lograr la continuidad del proceso, haciendo de este el más detallado de los procedimientos analizados.
- De una muestra de 36 herramientas de gestión de proyectos analizadas el 35%, 30 %, 3 % y el 32 % poseen funcionalidades referidas a la planificación, adquisición, desarrollo y gestión respectivamente. Como se puede observar el proceso de gestión de los recursos humanos menos tratado en las herramientas analizadas es el de desarrollo con solo dos herramientas que realizan capacitación de los recursos humanos que representan el 3 % del total de las funcionalidades. Ambas herramientas no se encuentran enfocadas en competencias laborales.

Se cumplió de esta forma con el objetivo de elaborar un marco teórico de los procedimientos para desarrollar planes de formación profesional y se concluye además que existe la necesidad de elaborar un procedimiento que permita gestionar la formación profesional basada en competencias laborales, capaz de ser generalizable a diferentes entornos relacionados con el desarrollo de proyectos de software, que mejore las insuficiencias en la estrategia de formación profesional para adquirir las competencias laborales necesarias en los proyectos de desarrollo de software y que logre mejorar la capacidad para la toma de decisiones con la herramienta GESPRO en su versión 13.05.

Capítulo 2. ALGORITMO PARA PROPONER PLANES DE FORMACIÓN

En este capítulo se presenta el algoritmo para elaborar planes de formación profesional basados en competencias laborales para proyectos desarrolladores de software sobre GESPRO en su versión 13.05. El algoritmo se ha estructurado siguiendo las acciones más utilizadas identificadas en los procedimientos analizados en el capítulo anterior: definición de las necesidades de formación a partir de la aplicación de técnicas evaluativas definición de las competencias laborales, nivel real que posee cada persona en las competencias definidas, nivel deseado por competencias, definición de las actividades de formación y sus costos.

La propuesta está enfocada en lograr desarrollar un plan de formación que a partir de su ejecución el personal obtenga el nivel deseado en cada competencia disminuyendo las brechas identificadas para desarrollar con éxito las tareas del rol que desempeña. De esta forma se lograría mejorar la gestión integrada del desarrollo de los recursos humanos. Para un mejor entendimiento de los pasos que aquí se proponen se identifican los objetivos, las entradas, las acciones a ejecutar y las salidas que se obtienen de cada uno de ellos. Ver Figura 3.

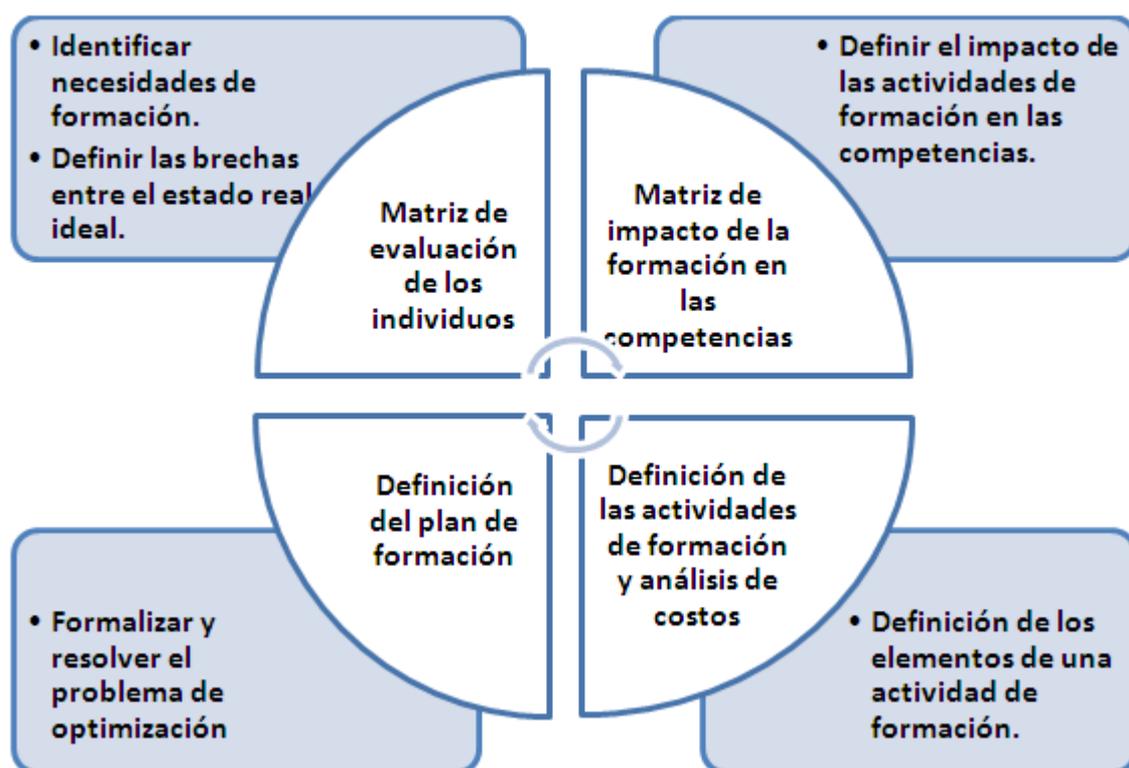


Figura 3. Procedimiento para elaborar un plan de formación profesional basado en competencias laborales. Fuente: Elaboración Propia

Paso 1. Construir la matriz de evaluación de los individuos en las competencias. Este paso tiene como objetivo, representar en forma matricial la brecha entre el estado real y el estado ideal de los miembros del equipo en las competencias laborales por rol a partir de la construcción de la matriz S.

Paso 2. Diseñar de forma prescriptiva la matriz P que por las columnas representa a las competencias y por las filas las actividades de desarrollo tal que: $p_{uj} \in [0,10]$ y constituye el impacto en la formación de la actividad u en la competencia j .

Paso 3. Construir el vector de costos de las actividades V , cada actividad tiene un costo v_u asociado a la ejecución de la actividad u y un costo C asociado a la matrícula del individuo i .

Paso 4. Formalizar el problema de optimización a resolver.

Paso 5. Resolver el problema de optimización.

2.1 Paso I. CONSTRUIR LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS INDIVIDUOS EN LAS COMPETENCIAS

La evaluación de los individuos debe hacerse al inicio del algoritmo a partir de la aplicación de técnicas como cuestionarios, exámenes, opinión de expertos, observación en el puesto de trabajo; con los resultados que se obtienen de estas técnicas y teniendo el estado ideal de cada competencia se construye la matriz de evaluación de los individuos en las competencias. Dicha matriz representa por las filas las competencias j y por las columnas los individuos i tal que S_{ij} representa la brecha entre el estado ideal y el real en cada competencia por individuo. El estado real que constituye la evaluación de la competencia j tal que $R \in [0,10]$ y el estado Ideal tal que $I \in [0,10]$. Ver

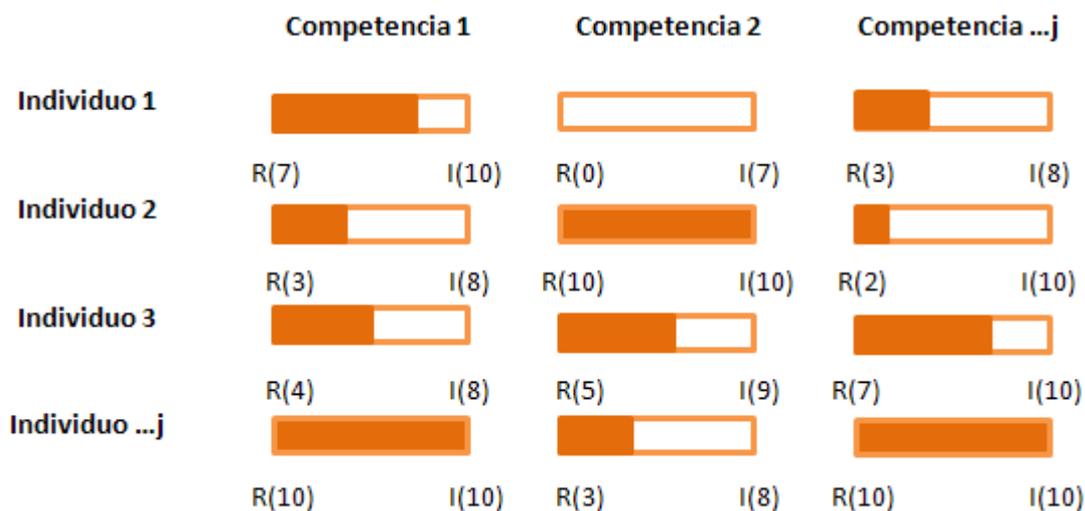


Figura 4. Matriz genérica de evaluación de los individuos en las competencias. Fuente: Elaboración Propia

4.

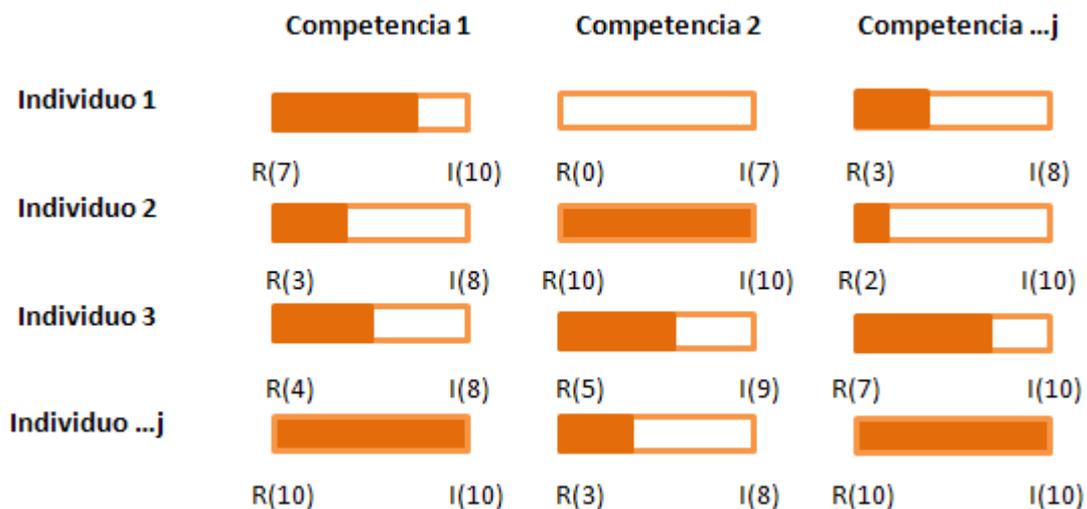


Figura 4. Matriz genérica de evaluación de los individuos en las competencias. Fuente: Elaboración Propia

2.1.1 Entradas

Competencias asociadas a individuos según el rol: Las competencias deben cumplir con los siguientes requisitos: se deben definir Competencias Genéricas y Competencias Específicas o Técnicas por cada rol, el nombre de la competencia debe ser de fácil entendimiento. Deben ser descritas con claridad las dimensiones que tributan la competencia j , debe existir correspondencia entre el nombre y la descripción (dimensiones).

Se recomienda para la definición de las Competencias Genéricas consultar las 17 competencias definidas en el documento de identificación, construcción y seguimiento de las Pistas de Balance de Competencias (en sus siglas PIBALCOM) (Pérez Quintero, 2010) donde se describen conceptualmente teniendo en cuenta la integración de los criterios aportados por varias fuentes de reconocido aporte investigativo en estas ramas científicas.

Individuo i : es una persona que tendrá asignado un rol en el proyecto, tareas y responsabilidades asociadas al rol.

Evaluación del individuo i en la competencia j (Estado Real). A partir de los resultados arrojados por las técnicas empleadas: cuestionario, entrevista, evaluación de las tareas, evaluación de desempeño en el caso de los profesionales, exámenes, opinión de expertos. La evaluación de la competencia tendrá un valor entre cero y diez puntos este valor puede ser modificado en la matriz S a partir de los resultados que se obtengan una vez ejecutada y evaluada una actividad de formación.

Estado Ideal por competencias: es el estado óptimo correspondiente a la competencia j para desarrollar con calidad una tarea correspondiente a un rol tendrá un valor entre cero y diez punto $I \in [0,10]$.

2.1.2 Actividades

La actividad fundamental en este paso es el desarrollo de la matriz S. Acciones básicas para el diseño de la matriz son:

- Construir la matriz S teniendo en cuenta la brecha entre el estado real y el ideal de cada competencia j .

2.1.3 Salidas

- Mostrar la Matriz S en forma matricial. Se muestra la brecha existente entre el estado real en cada competencia por individuo y el ideal por rol a partir de la evaluación de las competencias asociadas a un rol de un individuo i , en todos los casos permite modificar el valor.

2.2 Paso II. CONSTRUIR LA MATRIZ DE IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE DESARROLLO EN LAS COMPETENCIAS

El objetivo de este paso es diseñar de forma prescriptiva la matriz P que por las columnas representa las actividades de formación y por las filas las competencias tal que: $p_{uj} \in [0,1]$ constituye el impacto de la actividad de formación u en la competencia j .

Una alternativa a la construcción prescriptiva en este paso es la determinación semiautomática de la matriz P a partir de aplicar convenientemente técnicas básicas de minería de texto teniendo en cuenta que cada competencia C_j y cada actividad u está descrita en forma de texto.

	Competencia1	Competencia2	Competencia3	Competencia....j
Actividad 1	0,4	0,4	0,9	0,3
Actividad 2	0,6	0,3	1	0,3
Actividad 3	0,8	0,5	0,7	0,6
Actividad....u	1	0,4	0,3	0

Figura 5. Matriz genérica de impacto de las actividades de desarrollo en las competencias. Fuente Elaboración Propia.

2.2.1 Entradas

- ✓ **Actividades de formación.** La actividad de formación debe tener los siguientes elementos: nombre de la actividad, tipo de actividad, tiempo de duración, costo, responsable de impartirla, descripción de los contenidos por temas.
- ✓ **Competencias Genéricas.**
- ✓ **Competencias Específicas.**

2.2.2 Actividades

Construir la matriz P : de forma tal que los p_{uj} se pueda calcular tomando como base los estudios de Jaccard y Coseno, según la ecuación (1) (Frankes, et al., 1992) (Cross, et al., 2002).

Variante 1

$$p_{uj} = \frac{\sum_{h=1}^k (\text{peso}_{a_u h} \times \text{peso}_{c_j h})}{\sum_{h=1}^k \text{peso}_{a_u h}^2 + \sum_{h=1}^k \text{peso}_{c_j h}^2 - \sum_{h=1}^k (\text{peso}_{a_u h} \times \text{peso}_{c_j h})} \quad (1)$$

Siendo k la cantidad de términos que se encuentran en el texto de la competencia j asociado a la actividad u , h la palabra y a basada en la propuesta de Jaccard para la comparación de dos documentos de texto.

Variante 1 .1 Considerando que el peso de los términos es binario, quedaría como

$$p_{uj} = \frac{ICI}{IBI} \quad (2)$$

Siendo B el número de palabras que describen a la competencia j y C es el número de palabras que aparecen tanto en la actividad u como en la competencia j , como se muestra en la ecuación (2).

Variante 2 Tomando como base la medida de Jaccard pesada.7

$$p_{uj} = \frac{\sum_{h=1}^k \min(\text{peso}(\text{palabra}_h, a_u), \text{peso}(\text{palabra}_h, c_j))}{\sum_{h=1}^k \max(\text{peso}(\text{palabra}_h, a_u), \text{peso}(\text{palabra}_h, c_j))} \quad (3)$$

Dónde

$$\text{peso}(\text{palabra}_h, D_i) = PG(\text{palabra}_h) \times PL(\text{palabra}_h, D_i) \quad (4)$$

Tomando D_i como el texto que describe a una competencia o a una actividad

$$PG(\text{palabra}_h) = 1 - \sum_{i=1}^n \frac{|P_{ih} \log P_{ih}|}{m_h} \quad (5)$$

$$PL(\text{palabra}_h, D_i) = \log(\text{frecuencia de la palabra}_h \text{ en } D_i) \quad (6)$$

Siendo n el número total de documentos descritos en la entidad, m_h es el número de documentos en los cuales la palabra h ocurre y P_{ih} se calcula según la siguiente expresión:

$$P_{ih} = \frac{\text{frecuencia de la palabra}_h \text{ en } D_i}{\text{cantidad de palabras en } D_i} \quad (7)$$

Variante 3 Tomando como base el coeficiente Coseno:

$$p_{uj} = \frac{\sum_{h=1}^k (peso_{a_uh} \times peso_{c_jh})}{\sqrt{\sum_{h=1}^k peso_{a_uh}^2 \times \sum_{h=1}^k peso_{c_jh}^2}} \quad (8)$$

En la presente investigación se sugiere utilizar cualquiera de las tres variantes propuestas y es parte de otros trabajos la demostración de cuál de las tres variantes aporta mejores resultados en cada dominio específico.

La opción de que sea semiautomático responde a que siempre se sugiere que en la construcción de la matriz intervengan los criterios de los expertos, aun cuando el sistema proponga una forma de cálculo automática que solo sería usada como apoyo a los expertos.

2.2.3 Salidas

-Matriz P. Muestra el impacto de las actividades de desarrollo en las competencias j , el impacto puede tomar valores entre cero y uno para el caso de la **variante 1.1**, ver Figura 5.

2.3 Paso III. CONSTRUIR EL VECTOR DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES

Construir de forma prescriptiva a través de los criterios de expertos los vectores de costos de las actividades de formación, se sugiere determinar un vector asociado al costo de realización de la actividad de formación y otro asociado al costo de matrícula por individuo.

De forma que si se tiene el conjunto de actividades $A_i = (A_1, A_2), \dots, A_n$

El vector de costos asociado al costo de realización de las actividades A_i quedaría representado de la siguiente manera: $V = (v_1, v_2, \dots, v_n)$

El vector de costos asociados a la matrícula en la actividad de formación por individuo, quedaría representado de la siguiente manera: $C = (C_{11}, C_{12}, C_{21}, \dots, C_{ij})$

2.4 Paso IV. FORMALIZAR EL PROBLEMA DE OPTIMIZACIÓN A RESOLVER

Solución esperada: Matriz D de individuos por actividades tal que $D_{iu} \in [0,1]$ y denota que el individuo i debe participar o no en la actividad u .

Funciones a optimizar u objetivos a optimizar:

$$\max \sum_{u \in A} \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} p_{uj} x_{iu}$$

Tal que: x_{iu} representa que el individuo i participe en la actividad u

Siendo:

p_{uj} El impacto de la actividad u en la competencia j

A El conjunto de las actividades.

I El conjunto de los individuos.

J El conjunto de las competencias.

$$\min \sum_{u=1}^n (v_u * y_u)$$

v_u El costo de ejecutar la actividad u

$y_u \in [0,1]$ Toma 1 si se imparte la actividad u y 0 si no se imparte.

n : Cantidad de actividades.

Restricciones del problema de optimización:

$$\sum_{u \in A} (x_{iu} - y_u \leq 0), i \in I$$

$$S_{ij} + \sum_{u \in A} x_{iu} * p_{uj} \geq L_{ij}^{\min}, i \in I, j \in J$$

$$\sum_{u \in A} (v_u * y_u + \sum_{i \in I} c_{iu} * x_{iu}) \leq F$$

$$\sum_{u \in A} v_u * y_u \leq c^{\max}$$

L_{ij}^{\min} Es el valor mínimo requerido por el individuo i en la competencia j

$F \in \mathcal{R}$ Capital disponible para formación de los individuos

c_{iu} Costo de que el individuo i participe en la actividad u

S_{ij} : Brecha entre el estado real e ideal en cada competencia por individuo.

La “**Restricción 1**” garantiza que el individuo i participe en una actividad u planificada.

La “**Restricción 2**” garantiza que el individuo i alcance al menos el valor mínimo requerido en la competencia j .

La “**Restricción 3**” garantiza que el costo de ejecutar una actividad de formación más el costo de matrícula de cada individuo no supere el capital total asignado a la formación.

La “**Restricción 4**” garantiza que el costo de ejecutar una actividad de formación no supere el precio máximo dispuesto a pagar por una actividad de formación.

Modelo real a resolver

Se resolverá el problema con un enfoque de unificación de la función objetivo con pesos W_i para cada objetivo y normalizando.

Definamos $\hat{v}_u = v_u * \frac{1}{c^{\max}}$ el costo de ejecutar la actividad u

c^{\max} Es el precio máximo dispuesto a pagar por una actividad de formación

$$\max W_1 \sum_{u \in A} \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} p_{uj} x_{iu} - W_2 \sum_{i=1}^n (\hat{v}_u * y_u)$$

Restricciones del problema de optimización:

$$\sum_{u \in A} (x_{iu} - y_u \leq 0), i \in I$$

$$S_{ij} + \sum_{u \in A} x_{iu} * p_{uj} \geq L_{ij}^{\min}, i \in I, j \in J$$

$$\sum_{u \in A} (\hat{v}_u * y_u \sum_{i \in I} c_{iu} * x_{iu}) \leq F$$

$$\sum_{u \in A} \hat{v}_u * y_u \leq c^{\max}$$

2.5 Paso V. RESOLVER EL PROBLEMA DE OPTIMIZACIÓN

Para resolver el problema de optimización se propone la técnica de Ramificación y Acotamiento es una técnica que permite resolver problemas de programación en enteros binarios de forma óptima y eficiente. La idea básica en la que se apoya la técnica de ramificación y acotamiento es divide y vencerás, la división (ramificación) se hace mediante una partición del conjunto completo de soluciones subconjuntos más pequeños. La conquista (sondeo) se hace en parte acotando la mejor solución en el subconjunto y después descartando los subconjuntos cuya cota indique que no es posible que contenga una solución óptima para el problema original. A continuación se describen estos pasos básicos ramificación-sondeo-acotamiento y se recomienda un algoritmo de ramificación y acotamiento para resolver el problema.

Ramificación

Cuando se manejan variables binarias, la forma más sencilla de partir el conjunto de soluciones factibles es fijar el valor de una variable (por ejemplo x_1) en $x_1=0$ para un subconjunto y en $x_1=1$ para el otro (ver Figura 6), representa un árbol con ramas (arcos) desde el nodo Todo (correspondiente al problema completo que contiene todas las soluciones factibles) a los dos nodos correspondientes a los dos sub problemas. Este árbol crecerá sus ramas en cada iteración.

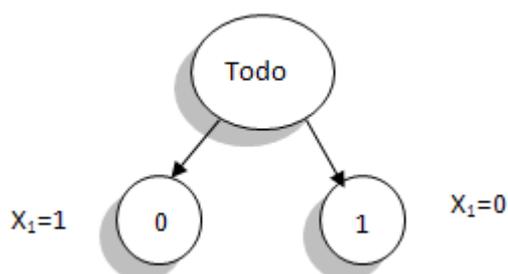


Figura 6. Árbol de solución creado por la ramificación para las dos primeras iteraciones del algoritmo ramificación y acotamiento de un PEB.

Acotamiento

Para cada sub problema se obtiene una cota que muestre que tan buena puede ser su mejor solución factible. La forma más común de hacerlo es resolver una soltura, que se realiza eliminando del problema las restricciones que hacen que las variables sean enteras, la soltura que más se utiliza es la de programación lineal aplicando el método Simplex.

Sondeo

Un sub problema se sondea (elimina) si:

Pruena1. Su cota $\leq Z^*$

ó

Pruena 2. Su soltura de PL no tiene soluciones factibles.

ó

Pruena 3. La solución óptima para su soltura de PL es entera (si esta solución es mejor que la de apoyo, se convierte en la nueva solución de apoyo y se aplica de nuevo la prueba 1 a todos los sub problemas no sondeados, con la nueva Z^* mejor.

Método Simplex

El Método Simplex (MS) es un método iterativo que permite ir mejorando la solución en cada paso. La razón geométrica de esta mejora radica en que el método consiste en caminar del vértice de un poliedro a un vértice vecino de manera que aumente o disminuya (según el contexto de la función objetivo, sea maximizar o minimizar), dado que el número de vértices que

presenta un poliedro solución es finito siempre se hallará solución. El MS se aplica a problemas de programación lineal (PPL), como el planteado en esta investigación. Los pasos para aplicar el método Simplex que se explican a continuación se encuentra en su forma algebraica tabular y su formato estándar es:

$$\begin{array}{ll} \text{Minimizar } Z = C X & \text{ó} & \text{Maximizar } Z = C X \\ \text{Sujeto a } Ax = b; b \geq 0; x \geq 0 & & \text{Sujeto a } Ax \leq b; x \geq 0 \end{array}$$

Donde c es el vector renglón $C = [c_1, c_2, \dots, c_n]$

x, b y 0 son vectores columna tales que

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix} \quad 0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

Y A es la matriz

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Para obtener la forma aumentada del problema se introduce el vector columna de las variables de holgura⁵

$$X_s = \begin{bmatrix} X_{n+1} \\ X_{n+2} \\ \vdots \\ X_{n+m} \end{bmatrix}$$

De manera que las restricciones se convierten en:

$$\begin{bmatrix} A \\ I \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} X \\ X_s \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} X \\ X_s \end{bmatrix} \geq 0$$

Donde I es la matriz identidad de orden m x m y el vector nulo 0 ahora tiene n x m elementos.

Obtención de una solución factible

El enfoque general del método Simplex radica en obtener una secuencia de soluciones Básicas Factibles⁶ (BF) mejoradas hasta alcanzar la solución óptima. Una de las características clave de

⁵ variables de holguras tienen como objetivo dentro del método Simplex objetivo de convertir las inecuaciones que se puedan presentar en las restricciones en ecuaciones, se suman si la restricción es de signo "<=" y se restan si la restricción es de signo ">="

la forma matricial del método Simplex revisado está relacionada con la forma en que obtiene cada nueva solución BF después de identificar sus variables básicas y no básicas⁷. Dadas estas variables, la solución básica que resulta es la solución de las m ecuaciones.

$$\begin{bmatrix} A, I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X \\ X_s \end{bmatrix}$$

en las que las n variables no básicas de entre los n + m elementos de

$$\begin{bmatrix} X \\ X_s \end{bmatrix}$$

se igualan a cero. Cuando se eliminan estas n variables al igualarlas a cero queda un conjunto de m ecuaciones con m incógnitas (las variables básicas). Este sistema de ecuaciones se puede denotar por $Bx_b = b$, donde el vector de las variables básicas

$$X_B = \begin{bmatrix} X_{B1} \\ X_{B2} \\ \vdots \\ X_{Bn} \end{bmatrix}$$

se obtiene al eliminar las variables no básicas de

$$\begin{bmatrix} X \\ X_s \end{bmatrix}$$

y la matriz base

$$B = \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & \dots & B_{1m} \\ B_{21} & B_{22} & \dots & B_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_{m1} & B_{m2} & \dots & B_{mm} \end{bmatrix}$$

se obtiene al eliminar las columnas correspondientes a los coeficientes de las variables no básicas de $[A, I]$. Aún más, los elementos de X_B y, por lo tanto, las columnas de B pueden colocarse en orden diferente al ejecutar el método simplex. El Método Simplex introduce sólo variables básicas tales que B sea no singular, de manera que B^{-1} siempre existe. De esta forma, para resolver $Bx_B = b$, se pre multiplican ambos lados por B^{-1} :

$$B^{-1} Bx_B = B^{-1}b.$$

$$X_B = B^{-1} b.$$

Como $B^{-1} B = I$, la solución deseada para las variables básicas es

⁶ Si hay n variables y m restricciones, una solución es básica si n-m variables valen cero

⁷ Se denominan variables básicas a las variables del vector formado por las m variables asociadas con la solución básica y variables no básicas a la n-m restante variable que se han igualado a cero.

Sea C_B el vector cuyos elementos son los coeficientes de la función objetivo (incluye los ceros para las variables de holgura) que corresponden a los elementos de X_B . El valor de la función

$$Z = C_B X_B = C_B B^{-1} b$$

objetivo de esta solución básica es, entonces

Resumiendo los pasos fundamentales en el Método Símplex

- 1. Inicialización:** Ingrese las variables de holgura, para obtener las variables básicas iniciales. Lo anterior nos da X_B , C_B , B y B^{-1} (donde $B = I = B^{-1}$ bajo la suposición de que el problema que se pretende resolver se adapta a la forma estándar minimizar o maximizar). Después se procede a la prueba de optimalidad.
- 2. Iteración:** Paso 1. Determine la variable básica entrante: seleccione la variable de coeficiente negativo que tenga el valor absoluto mayor como la variable básica entrante. Paso 2. Determine la variable básica saliente: Utilice las expresiones matriciales $B^{-1} A$ (para los coeficientes de las variables originales) y B^{-1} (para los coeficientes de las variables de holgura), para calcular los coeficientes de la variable básica entrante en cada una de las ecuaciones. Asimismo, utilice los cálculos anteriores de $X_B = B^{-1} b$ (véase el paso 3) para identificar el lado derecho de dichas ecuaciones. Después, utilice la prueba del cociente mínimo para seleccionar la variable básica saliente. Paso 3. Determine la nueva solución BF: Actualice la matriz base B , esto es, reemplace la columna de la variable básica saliente por la columna correspondiente en $[A, I]$ para la variable básica entrante. Lleve a cabo los reemplazos correspondientes en X_B y C_B . Después deduzca B^{-1} y fije el valor de $X_B = B^{-1} b$. (Hillier, et al., 2010)

2.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 2

En este capítulo se propone un algoritmo que permita desarrollar planes de formación profesional basados en competencias laborales apoyados en herramientas de gestión de proyectos. En el análisis del mismo se arriban a las siguientes conclusiones:

- Se definen cinco pasos principales en la determinación de las necesidades de formación, coincidiendo con la tendencia generalizada identificada durante la fundamentación teórica.
- El procedimiento propuesto incluye el análisis de los costos de ejecución de cada actividad de formación y el costo de matrícula por individuo $\dot{}$. Elemento que contribuye de forma significativa a la toma de decisiones por parte de la dirección de los proyectos en cuanto a la rentabilidad y utilidad de una actividad de formación.
- Se propone como parte del procedimiento cuatro variantes de técnicas básicas de minería de texto para determinar el impacto de una actividad de formación en la competencia.

- El procedimiento automatizado es un mecanismo de apoyo a la toma de decisiones en un proyecto respecto a la formación de su personal, siempre se debe tener en cuenta la opinión de expertos en cada caso.
- El impacto de una actividad de formación sobre las competencias depende de la coincidencia entre los textos que describen las mismas, elemento que puede afectar negativamente el resultado real.

Capítulo 3. APLICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

Introducción

En el presente capítulo se muestra el análisis correspondiente a la aplicación del procedimiento y las técnicas utilizadas en su validación. Se comienza validando la variable independiente “Procedimiento para gestionar la formación profesional basado en competencias laborales”. Luego se valida la variable dependiente “Gestión integrada del desarrollo de los Recursos Humanos de la herramienta GESPRO v 13.05”. Se realiza una descripción de la aplicación del procedimiento propuesto en dicha herramienta.

3.1 VALIDACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE PROCEDIMIENTO PARA GESTIONAR LA FORMACIÓN PROFESIONAL BASADO EN COMPETENCIAS LABOARLES

La validación de la variable independiente consta de dos etapas fundamentales en la primera se valida teóricamente el modelo conceptual del algoritmo para desarrollar planes de formación por medio del método de evaluación por criterio de expertos, revisión bibliográfica y entrevistas. En la segunda se valida el modelo matemático a través de la fundamentación teórica de la técnica utilizada para resolver el problema de optimización.

En la primera etapa se propone la siguiente estrategia de validación: se valida el reconocimiento de las necesidades de formación mediante la revisión bibliográfica, encuesta y entrevistas. Luego se valida la definición de las actividades de formación así como la determinación del costo de las actividades de formación a través de la técnica entrevistas y criterio de expertos.

3.1.1 Validación del reconocimiento de las necesidades de formación aplicando técnicas evaluativas

Las técnicas propuestas en el algoritmo para identificar las necesidades de formación como: encuestas, exámenes, opinión de expertos coinciden en un 80 % con las definidas por los autores analizados ver Tabla 1. De igual forma se observa en la bibliografía analizada y en la encuesta aplicada (ver Anexo 2 Pregunta 2 y 5) una clara homogeneidad en cuanto a la

identificación de las necesidades y las brechas de formación como la base para trazar los objetivos de formación.

Tabla 1. Análisis Bibliográfico

Bibliografía Analizada	Aplicación de encuestas, entrevistas, exámenes, etc.	Identificación de las brechas en las competencias.	Identificación de las necesidades de formación.
Ciclo de Formación de Armando Cuesta	Sí	Sí	Sí
Ciclo de Entrenamiento. Idalberto Chiavenato	Sí	Sí	Sí
Plan de Capacitación de Sabino Ayala Villegas	No	Sí	Sí
Plan de Formación Gaspar Rul-Lán Buades	Sí	Sí	Sí
Formación y desarrollo. Ernst & Young Consultores	Sí	Sí	Sí
PMBOK	No	No	Sí
Organización Internacional del Trabajo (OIT)	Sí	Sí	Sí
Norma Cubana , NC 3002-2007	No	Sí	Sí
Centro Interamericano de Investigación y Documentación de la Formación Profesional	Sí	Sí	Sí

Instituto Técnico de Capacitación y Productividad Guatemala	Sí	Sí	Sí
Instituto Salvadoreño de Formación Profesional	Sí	Sí	Sí
Institución Nacional de Formación de Colombia	Sí	No	Sí
Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI) de Brasil	Sí	Sí	Sí

Además para comprobar la validez de las técnicas propuestas para el reconocimiento se realizó una encuesta ver (Anexo 2 Pregunta 3) a especialistas relacionados con la actividad de formación en 12 centros de la UCI y dos departamentos docentes con el objetivo de recopilar información acerca de las técnicas ó métodos para identificar las necesidades de formación. Este estudio arrojó los siguientes resultados (ver Figura 7): en seis áreas que representa un 50% del total encuestados realizaban exámenes, opiniones de expertos y evaluaciones orales, en 12 observación en el puesto de trabajo para un 100 % y un 36% cuestionarios.



Figura 7. Vista de las técnicas para identificar las necesidades de formación utilizadas en áreas de la universidad

3.1.2 Validación de la definición de las actividades de formación

En revisión realizada a los documentos oficiales que rigen la formación profesional en la UCI, se constato que en el caso de la definición de los cursos de posgrado se tiene en cuenta los siguientes elementos: título del curso, profesor responsable, temas, objetivos coincidiendo en un 100% con los elementos propuestos en el procedimiento para la creación de una actividad de formación. De igual forma los programas analíticos de las asignaturas que se imparten en la propia universidad cumplen en un 90% con estos elementos, faltando en esta definición el profesor responsable debido al gran número de profesores involucrados en el proceso de formación pre graduada por asignaturas (Universidad de las Ciencias Informática, 2013).

La definición de una actividad de formación en los centros de producción de software en la Universidad de las Ciencias informáticas cumple de forma general con los elementos propuestos. La afirmación anterior se obtuvo a partir del análisis de las encuestas (ver Anexo 2 pregunta 4). Los encuestados manifestaron su opinión de la siguiente forma: el 100% tienen en cuenta los siguientes elementos para definir las actividades de formación: objetivos, temas a tratar, sistema de evaluación, competencias a las que tributa. Es importante destacar que el 79% de los encuestados no tienen en cuenta el costo de formar a su personal. De igual forma se corroboró que la mayoría de las instituciones analizadas (ver Tabla 2) cumplen con los elementos antes mencionado a la hora de definir sus actividades de formación.

Tabla 2. Aplicación de los elementos propuestos para definir una actividad de formación en la investigación.

	Elementos propuestos para definir una actividad de formación en el procedimiento.					
	Temas	Profesor	Tipo	Duración	Evaluación	Costo
Universidad Carlos III. Madrid	x	x	x	x	x	x
Dirección general promoción Educativa. Canarias	x	x	x	x	x	x
Universidad de las Ciencias Informáticas	x	x	x	x	X	x
Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial. Brasil	x		x	x		x
Ernest & Young. EE.UU	x	x	x	x	x	x
Instituto nacional de Formación.	x	x	x	x	x	x

Colombia						
Instituto Técnico de Capacitación y productividad. Guatemala	x	x	x	x	x	x
Instituto Salvadoreño de Formación profesional	x	x	x	x		x
Universidad de la Habana. Cuba	x	x	x	x	X	x
Instituto Politécnico José Antonio Echevarría. Cuba	x	x	x	x	X	X

3.1.3 Validación del modelo matemático

3.1.3.1 Validación del modelo matemático a través de la fundamentación teórica.

La validación del modelo matemático se realiza a través de la fundamentación teórica de la programación lineal en enteros, método en que se basa la propuesta de solución en el (**Paso V**) que da como resultado una matriz de 0 y 1 que indican si el individuo debe o no cursar una determinada actividad de formación teniendo en cuenta el impacto que va aportar la actividad en las competencias necesarias para cada rol y el costo de desarrollar cada actividad, resultado clave en un plan de formación profesional.

La programación matemática es una potente técnica de modelado usada en el proceso de toma de decisiones. Cuando se trata de resolver un problema de este tipo, la primera etapa consiste en identificar las posibles decisiones que pueden tomarse; esto lleva a identificar las variables del problema concreto. Normalmente, las variables son de carácter cuantitativo y se buscan los valores que optimizan el objetivo.

La segunda etapa supone determinar que decisiones resultan admisibles; esto conduce a un conjunto de restricciones que se determinan teniendo presente la naturaleza del problema en cuestión.

En la tercera etapa, se calcula el coste/beneficio asociado a cada decisión admisible; esto supone determinar una función objetivo que asigna, a cada conjunto posible de valores para las variables que determinan una decisión, un valor de coste/beneficio. El conjunto de todos estos elementos define el problema de optimización.

Cualquier problema de programación lineal requiere identificar cuatro componentes básicos:

1. El conjunto de datos.
2. El conjunto de variables involucradas en el problema, junto con sus dominios respectivos de definición.

3. El conjunto de restricciones lineales del problema que definen el conjunto de soluciones admisibles.

4. La función lineal que debe ser optimizada (minimizada o maximizada).

La modelación del problema de optimización cumple con estos 4 componentes (ver Tabla 3). El conjunto de datos donde intervienen individuos, competencias laborales y sus estados correspondientes al real e ideal, actividades de formación, costos asociados a las actividades de formación. Las variables involucradas están claramente definidas con sus dominios: A el conjunto de las actividades, I el conjunto de los individuos y J el conjunto de las competencias.

Tabla 3. Correspondencia en los componentes del problema de programación lineal propuesto con la definición de un problema de programación lineal.

Componentes en un problema de Programación lineal	Sí ó no	Componentes en el problema de programación lineal Propuesto
Dominios del conjunto de variables involucradas	Sí	A Conjunto de Actividades de formación. I Conjunto de Individuos. J Conjunto de las Competencias. F Capital disponible para la formación.
Conjunto de datos	Sí	<i>i</i> individuos <i>j</i> competencia laboral <i>S_{ij}</i> Brecha entre el estado real e ideal <i>C_{iu}</i> costo de que el individuo <i>i</i> curse una actividad de formación <i>V_u</i> costo de ejecutar la actividad <i>u</i> <i>U</i> actividad de formación
Restricciones	Sí	$\sum_{u \in A} (x_{iu} - y_u \leq 0), i \in I$ $S_{ij} + \sum_{u \in A} x_{iu} * p_{uj} \geq L_{i,j}^{\min}, i \in I, j \in J$ $\sum_{u \in A} (\hat{v}_u * y_u + \sum_{i \in I} c_{iu} * x_{iu}) \leq F$ $\sum_{u \in A} \hat{v}_u * y_u \leq c^{\max}$
Función Lineal a Optimizar	Sí	$\max W_1 \sum_{u \in A} \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} p_{uj} x_{iu} - W_2 \sum_{i=1}^n (\hat{v}_u * y_u)$

El objeto de la programación lineal es optimizar (minimizar ó maximizar) una función lineal de n variables sujeto a restricciones lineales de igualdad o desigualdad. Más formalmente, se dice que un problema de programación lineal consiste en encontrar el óptimo (máximo o mínimo) de una función lineal en un conjunto que puede expresarse como la intersección de un número finito de hiperplanos y semi espacios en R^n . Lo que distingue un problema de programación lineal de cualquier otro problema de optimización es que todas las funciones que en él intervienen son lineales. La forma más general de un problema de programación lineal (PPL) consiste en minimizar o maximizar (Hillier, et al., 2010), (Bonnans, y otros, 2003).

$$Z = f(x) = \sum_{j=1}^n C_j * X_j$$

Sujeto a

- $\sum_{j=1}^n a_{ij} * x_j = b_i, i=1,2,\dots,p-1$
- $\sum_{j=1}^n a_{ij} * x_j \geq b_i, i=1,2,\dots,p-1$
- $\sum_{j=1}^n a_{ij} * x_j \leq b_i, i=1,2,\dots,p-1$

Donde $p, q, y m$ son enteros positivos tales que

$$1 \leq p \leq q \leq m.$$

Dentro de la programación entera existe otra área de aplicación que puede ser mucho más importante, como el problema que incluye un cierto número de decisiones sí o no interrelacionadas. En las decisiones de este tipo las únicas dos elecciones posibles son sí o no. Este tipo de decisiones se puede representar mediante variables de decisión restringidas a sólo dos valores, por ejemplo 0 y 1. Así, la j -ésima decisión sí o no se puede representar por X_j , tal que:

$$X_j = \begin{cases} 1, & \text{si la decisión } j \text{ es sí} \\ 0, & \text{si la decisión } j \text{ es no} \end{cases}$$

Las variables de este tipo se llaman variables binarias (o variables 0-1). A estos problemas de programación entera que contienen solo variables binarias se les conoce como problemas de programación entera binaria. (Hillier, et al., 1997). El problema de optimización en cuestión es un ejemplo claro de programación entera binaria pues las variables que intervienen son binarias $x_{ij}, y_u, D_{iu} \in [0,1]$.

3.1.3.2 Validación del modelo matemático a través del software estadístico QSB.

Otra vía utilizada para comprobar que el problema matemático se modeló correctamente fue introducir en el software estadístico QSB 2⁸ la función objetivo y las restricciones para un caso de prueba genérico formado por cinco actividades de formación, cinco individuos y cinco competencias como se muestra en la (Figura 8). Al resolver el problema de optimización definido se obtiene una solución correspondiente a los datos en cuestión. Vale aclarar que no es una solución real, es una solución que demuestra que la función objetivo y las correspondientes restricciones están desde el punto de vista matemático bien estructuradas, modeladas y responden al problema planteado. El resultado muestra que las actividades de formación que se impartirán son la uno y la tres, el individuo dos debe cursar la actividad uno y el individuo cuatro por su parte debe cursar la actividad tres, ver Figura 9.

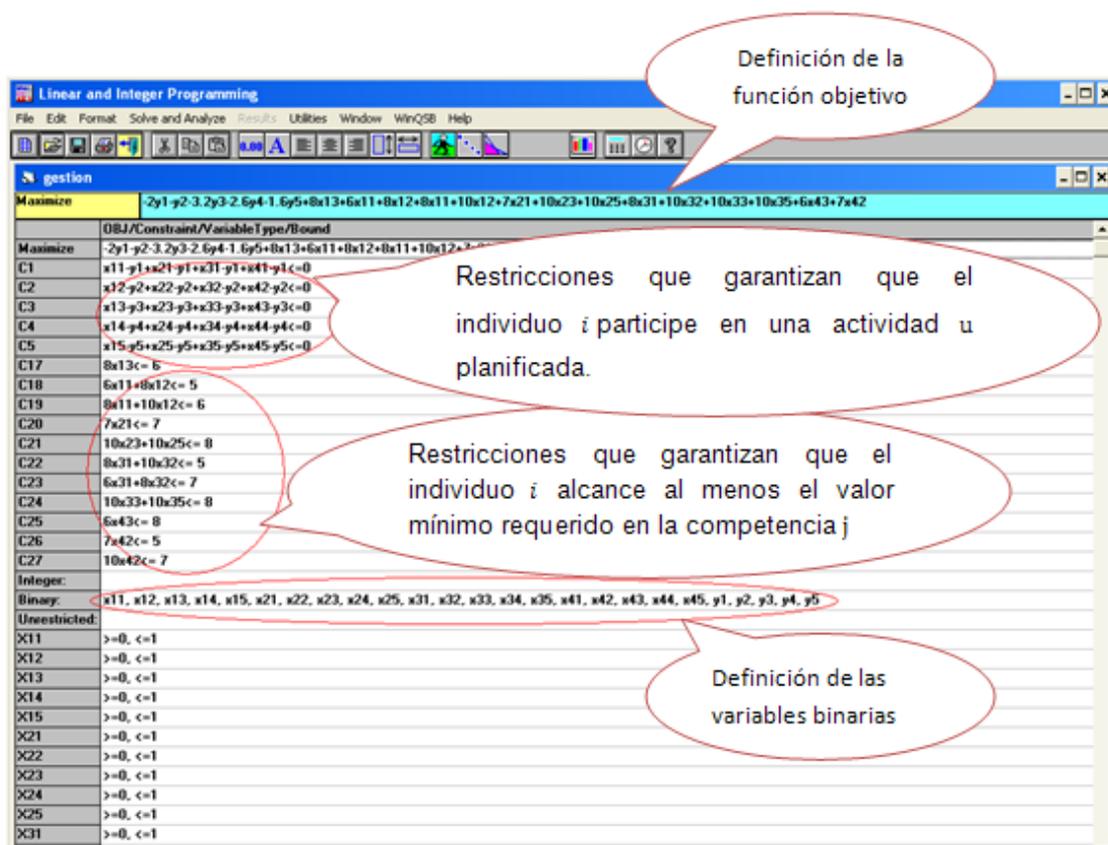


Figura 8. Vista de la función objetivo y restricciones en el QSB2

⁸ WinQSB o QSB (Quantitative System Business) es un programa educacional para la solución de gran cantidad de problemas complejos de tipo cuantitativo, cuya propiedad intelectual es del Dr. Yih-Long Chang. Consta de una serie de módulos o aplicaciones individuales que ayudan en temas de investigación de operaciones, métodos de trabajo, planteamiento de la producción, evaluación de proyectos, control de calidad, simulación, estadística, etc., y son en total 19 módulos, entre el que se encuentra Linear and integer programming (Programación lineal y entera).

	19.59.00	
	Decision Variable	Solution Value
1	X11	0
2	X12	0
3	X13	0
4	X14	0
5	X15	0
6	X21	1,0000
7	X22	0
8	X23	0
9	X24	0
10	X25	0
11	X31	0
12	X32	0
13	X33	0
14	X34	0
15	X35	0
16	X41	0
17	X42	0
18	X43	1,0000
19	X44	0
20	X45	0
21	y1	1,0000
22	y2	0
23	y3	1,0000
24	y4	0
25	y5	0

Figura 9. Vista de solución en el QSB 2

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN DEL ALGORITMO EN GESPRO v 13.05

El algoritmo se aplicó en la versión 13.05 de GESPRO, el cual es utilizado por todos los centros de desarrollo de software en la UCI y otras entidades nacionales con el fin de gestionar sus proyectos. Para su explotación se desarrolló un módulo de capacitaciones a nivel de proyecto que permite mostrar tres elementos fundamentales “Brechas en las competencias Laborales”, “Impacto en las Actividades de Formación” y “Planificación”.

La pestaña “Brechas en las competencias Laborales” muestra la diferencia entre el estado real por usuario e ideal para cada rol en cada competencia (ver Figura 10). El valor del estado real se determina a través de la evaluación del personal y es introducido al sistema por los encargados de la formación en cada proyecto (ver Figura 11). El estado ideal es el valor necesario en cada competencia que debe tener un rol, de manera semejante se introduce al sistema, ver Figura 12, ambos valores pueden ser modificados.

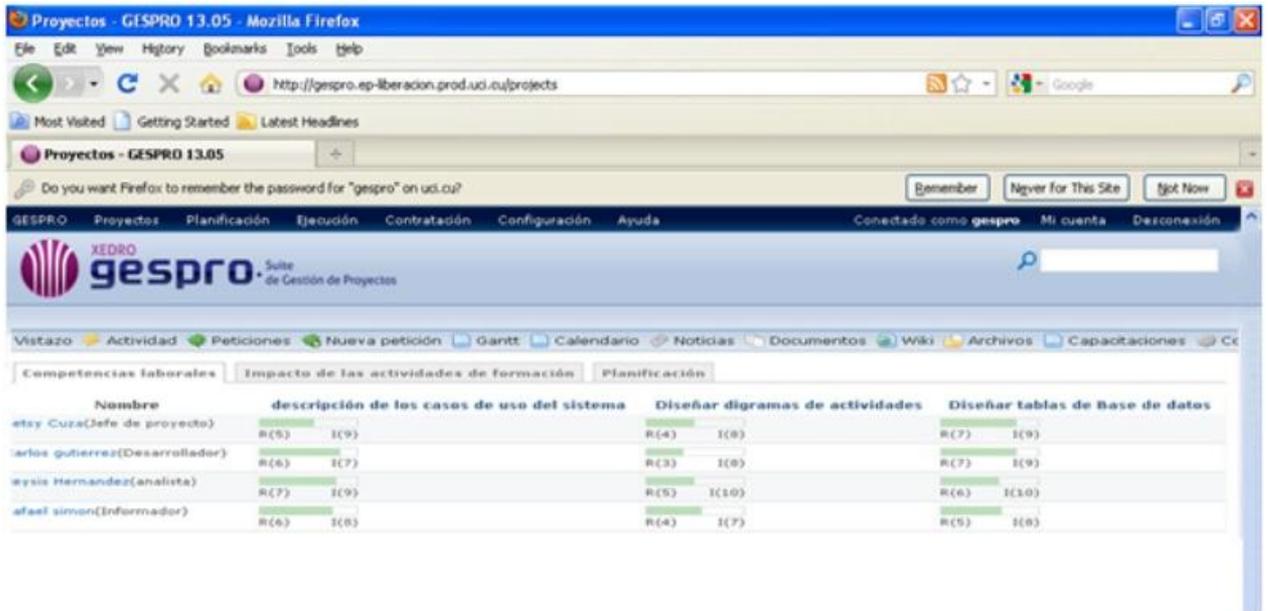


Figura 10. Vista de la brechas en las competencias laborales

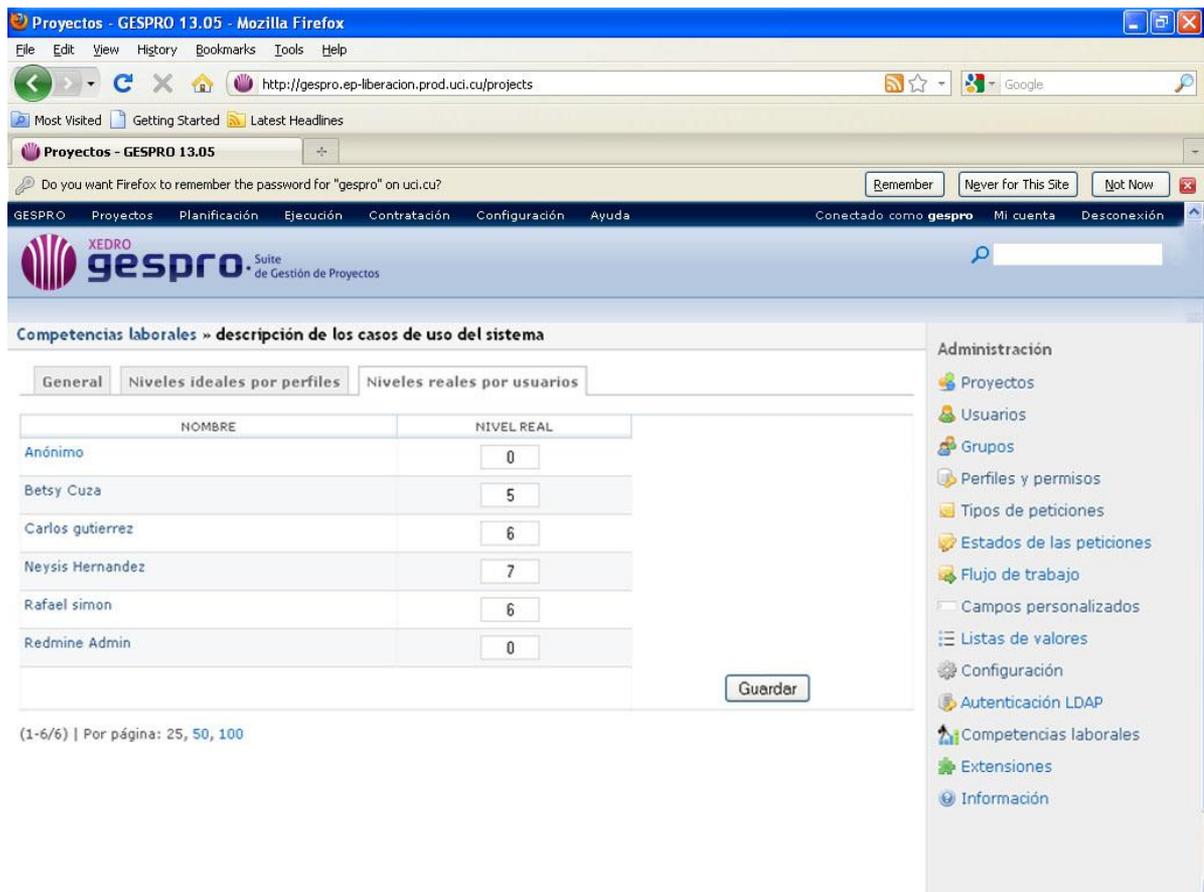


Figura 11. Vista del Nivel real por usuarios en una competencia

Proyectos - GESPRO 13.05 - Mozilla Firefox

http://gespro.ep-liberacion.prod.uci.cu/projects

Proyectos - GESPRO 13.05

Do you want Firefox to remember the password for "gespro" on uci.cu?

GESPRO Proyectos Planificación Ejecución Contratación Configuración Ayuda Conectado como gespro Mi cuenta Desconexión

XEDRO **gespro** Suite de Gestión de Proyectos

Competencias laborales » descripción de los casos de uso del sistema

General Niveles ideales por perfiles Niveles reales por usuarios

PERFIL	NIVEL IDEAL
analista	9
Anónimo	0
Desarrollador	7
Informador	8
Jefe de proyecto	9
No miembro	0

Guardar

(1-6/6) | Por página: 25, 50, 100

Administración

- Proyectos
- Usuarios
- Grupos
- Perfiles y permisos
- Tipos de peticiones
- Estados de las peticiones
- Flujo de trabajo
- Campos personalizados
- Listas de valores
- Configuración
- Autenticación LDAP
- Competencias laborales
- Extensiones
- Información

Figura 12. Vista del nivel ideal por rol en una competencia

El sistema es capaz de crear una nueva actividad de formación con los atributos definidos en el procedimiento, esto se realiza a través de un vínculo dentro de la pestaña “Impacto en las Actividades de Formación” (ver Figura 13). Además de mostrar en forma de matriz el impacto de una actividad de formación en las competencias laborales, mediante un valor numérico calculado a partir de la aplicación de técnicas de minería de texto tipo Jacard y Cosseno teniendo en cuenta que cada competencia y cada actividad de formación está descrita en forma de texto (ver Figura 14).

Proyectos - GESPRO 13.05 - Mozilla Firefox

http://gespro.ep-liberacion.prod.uci.cu/projects

GESPRO Proyectos Planificación Ejecución Contratación Configuración Ayuda Conectado como **gespro** Mi cuenta Desconexión

XEDRO **gespro** Suite de Gestión de Proyectos

Vistazo Actividad Peticiones Nueva petición Gantt Calendario Noticias Documentos Wiki Archivos Capacitaciones

Actividades de formación > Nueva actividad de formación

Tema * Fecha de inicio *

Tipo de actividad Fecha de fin *

Nombre del profesor *

Descripción *

Costo de realización *

Costo de matriculación *

Figura 13. Vista de crear una actividad de formación

Proyectos - GESPRO 13.05 - Mozilla Firefox

http://gespro.ep-liberacion.prod.uci.cu/projects

GESPRO Proyectos Planificación Ejecución Contratación Configuración Ayuda Conectado como **gespro** Mi cuenta Desconexión

XEDRO **gespro** Suite de Gestión de Proyectos

Vistazo Actividad Peticiones Nueva petición Gantt Calendario Noticias Documentos Wiki Archivos Capacitaciones

Competencias laborales Impacto de las actividades de formación Planificación

Nueva actividad de I

Tema	Costo de realización	Costo de matrícula	descripción de los casos de uso del sistema	Diseñar digramas de actividades	Diseñar tablas de Base d
Diseño de Base de Datos	250.0	50.0	0	3	8
Ingeniería de software	100.0	20.0	0	10	3

(1-2/2) | Por página: 25, 50, 100

Figura 14. Vista del impacto de las actividades de formación

La planificación muestra por actividades de formación los usuarios que deben cursarla, teniendo en cuenta el presupuesto total para la formación, el costo de ejecutar una actividad de formación. W_1 y W_2 son pesos que permiten evaluar en una determinada situación la importancia de la formación y el capital con que se cuenta, ver Figura 15.

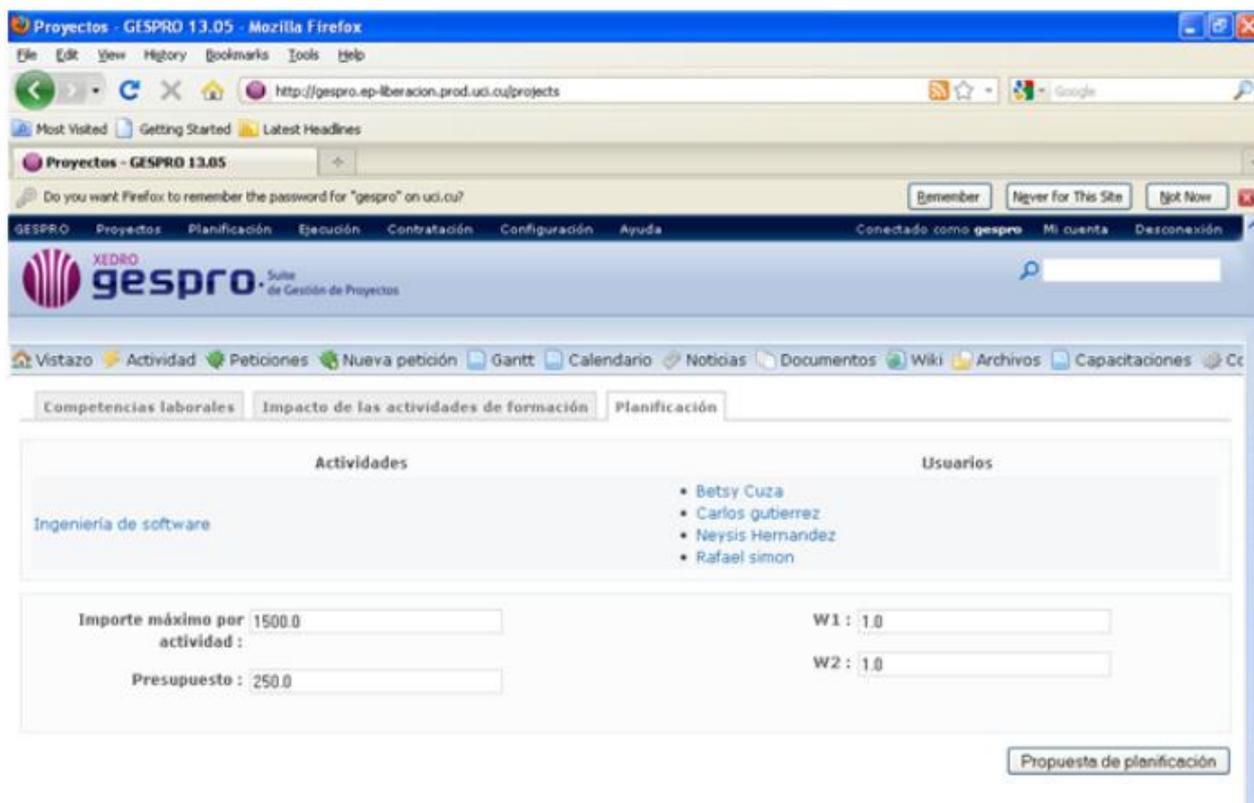


Figura 15. Vista de Planificación

3.3 VALIDACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE GESTIÓN INTEGRADA DEL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS EN LA HERRAMIENTA GESPRO v 13.05

La validación de la variable dependiente se realiza a través de una comparación de estándares internacionales en la formación profesional con la propuesta, análisis comparativo de las funcionalidades de gestión de los recursos humanos en la herramienta GESPRO v 12.05 y GESPRO v 13.05 y herramientas de gestión de proyectos. Por último se realiza un análisis económico de la implementación de la propuesta.

3.3.1 Comparación de la propuesta con estándares.

	Identificación de las necesidades de formación	Definición de actividades de formación	Definición de un Plan de formación	Evaluación de la formación	Análisis de costos de las actividades de formación	Continuidad del proceso de Formación	Enfoque por competencias laborales	Automatización del proceso de formación
Ciclo de Formación de Armando Cuesta	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
Ciclo de Entrenamiento de Idalberto Chiavenato	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No
Plan de Capacitación sabino Ayala	Sí	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No
Plan de Formación Gaspar-LánBuades	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí	No	No
Formación y desarrollo. Ernsts & Young	Sí	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí
Propuesta Módulo Capacitaciones	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Figura 16. Tabla comparativa de la propuesta con estándares de formación profesional

3.3.2 Comparación de las funcionalidades entre GESPRO v 12.05 y GESPRO v 13.05

A continuación se expresa una comparación de las funcionalidades de gestión de los recursos humanos en la herramienta GESPRO v 12.05 y GESPRO v 13.05 con el objetivo de demostrar que con las funcionalidades añadidas por la implementación del procedimiento hacen de esta última una herramienta más potente, (ver Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de las funcionalidades de gestión de los RH en la herramienta GESPRO v 12.05 y GESPRO v 13.05

Funcionalidades	GESPRO v 12.05	GESPRO v 13.05
Índice de desempeño RRHH	Sí	Sí
Datos miembros por proyectos	Sí	Sí
Experiencia productiva	Sí	Sí
Actividad de los usuarios	Sí	Sí
Usuarios por ubicación	Sí	Sí
Miembros con pocas tareas	Sí	Sí
Asistencia al centro	Sí	Sí
Aprovechamiento de los recursos humanos	Sí	Sí
Plan de producción	Sí	Sí
Aprovechamiento de los RRHH en el período	Sí	Sí
Usuarios por proyectos	Sí	Sí
Usuarios por provincias	Sí	Sí
Usuarios por sexo	Sí	Sí

Tipos de usuarios y tareas	Sí	Sí
Recursos humanos por departamento docente	Sí	Sí
Estudiante por tutor	Sí	Sí
Resumen desempeño	Sí	Sí
Actividad de usuarios	Sí	Sí
Asistencia usuarios al proyecto	Sí	Sí
Distribución por roles	Sí	Sí
Distribución por roles detallados	Sí	Sí
Distribución por tipo de usuarios	Sí	Sí
Evaluación de desempeño	No	Sí
Competencias laborales	No	Sí
Estado real en las competencias por usuario	No	Sí
Actividad de formación	No	Sí
Estado ideal en las competencias por rol	No	Sí
Brechas entre el estado real por usuario e ideal por rol	No	Sí
Impacto de las Actividades de formación en las competencias	No	Sí
Costos de las actividades de formación	No	Sí
Plan de formación de un proyecto	No	Sí

De los datos expresados en la tabla podemos concluir lo siguiente:

- La versión 13.0 es superior a la 12.05 en un 29 % de funcionalidades respecto a la gestión de los recursos humanos.
- El algoritmo implementado en GESPRO v 13.05 aporta un 25 % de las funcionalidades actuales de la gestión de los recursos humanos (funcionalidades circuladas en rojo en la Tabla 4).
- Una funcionalidad de gran impacto que aporta el módulo capacitaciones es el análisis de costo, elemento que como arrojara el 79% de los encuestados no se tiene en cuenta en áreas claves de producción en la universidad. A través de su implementación en GESPRO el 100% de los proyectos que se gestionan en la mencionada herramienta pueden tener como apoyo a la toma de decisiones, los costos de las actividades de formación planificadas en sus proyectos.

3.3.3 Comparación de Herramientas de Gestión Proyectos

La figura 17 muestra un estudio comparativo de las principales herramientas de gestión de proyectos realizado en abril del 2013, por la autora. Se incluye GESPRO v 13.05 con el objetivo de demostrar que con la implementación del módulo "Capacitaciones" se convierte en una herramienta más competitiva y superior en el proceso de desarrollo de los recursos humanos respecto al resto de las herramientas.

Herramientas	Planificación	Adquisición	Desarrollo	Gestión
Redmine	Sí	Sí	No	Sí
MS Project 2010	Sí	Sí	No	Sí
Project Server	No	Sí	No	Sí
Open Project	No	Sí	No	Sí
Dot Project	Sí	Sí	No	Sí
Microsoft Office Project Server	Sí	Sí	No	Sí
Internet Primavera Planner	Sí	No	No	Sí
SIGEPAC	Sí	No	Sí	No
Microsoft Project (o MSP)	Sí	No	No	No
DeskAway	No	No	No	Sí
ot Project	No	No	No	Sí
Comindwork	No	Sí	No	Sí
TeamworkPM	No	No	No	Sí
Planisware 5	Sí	Sí	No	Sí
Achievo	Sí	Sí	No	Sí
Collabtive	Sí	No	No	Sí
Less Projects	Sí	Sí	No	Sí
Project Pier	No	Sí	No	Sí
Project Open	Sí	Sí	No	No
SAP	Sí	Sí	Sí	Sí
Planview	Sí	Sí	No	No
Oracle	Sí	Sí	No	No
EPM Live	Sí	No	No	Sí
Tenrox	No	No	No	No
Genius Inside	Sí	Sí	No	Sí
Project Pro	Sí	No	No	No
Project HQ	Sí	No	No	No
ACE Project	No	Sí	No	No
Task Juggler	Sí	No	No	No
Project Objects	Sí	Sí	No	Sí
Sciforma	Sí	Sí	No	Sí
Daptiv	Sí	No	No	No
AT Task	Sí	Sí	No	No
Serena Software	No	No	No	No
GESPRO v12.05	Sí	Sí	No	Sí
Gespro v 13.05	Sí	Sí	Sí	Sí

Figura 17. Procesos de gestión de RH en 36 herramientas de gestión de proyectos incluyendo la versión 13.05 de GESPRO

3.3.4 Análisis Económico de la Propuesta

El análisis económico de la propuesta se centra en determinar el costo de la implementación de la misma. Para esto se utilizó una ficha de costo donde se determinan los costos referidos a materiales utilizados y a mano de obra fundamentalmente, ver figura 18. En el desarrollo del módulo de capacitaciones intervinieron cinco profesionales dos desarrolladores, dos analistas y

un jefe de proyecto. Se concluye que para lograr el objetivo planteado en la investigación se gastó un total de 8627.76 pesos en Moneda Nacional.

CLIENTE: Laboratorio de Investigaciones de Gestión de Proyectos						ORDEN DE TRABAJO: 1	
PRODUCTO: Módulo Capacitaciones				FECHA DE PEDIDO: 12/01/2012			
CANTIDAD: 1				FECHA DE INICIO: 2/11/2012			
FECHA DE ENTREGA: 1/03/2013							
FECHA DE TERMINACION: 20/02/2013							
COSTOS DIRECTOS DE MATERIALES						COSTOS IND. DE PRODUCCIÓN	
Fecha	Tipo	Cantidad	UM	Precio	Importe	Tipo	Importe
	Bolígrafos	8	Uno	1.00	8.00	Depreciación de las PC	720.00
	Papel	1/2	caja	15.00	15.00		
Total					23.00	Total	720.00
COSTO DE LA MANO DE OBRA						RESUMEN	
Fecha	Cargo	Cantidad	Mes	Salario	Importe		Importe
	Analista	2	2	555.00	2220.00	Materiales directos	23.00
	Desarrollador	1	2	555.00	1110.00	Mano de obra directa	7884.76
	Desarrollador	1	1	470.00	470.00	Costo directo	7907,76
	Jefe Proyecto	1	2	700.00	1400.00	Costos indirectos	720.00
		Tasa	Base				
	Vacaciones	9.09%	5200.00		472,68	Costo total	8627.76
	Impuesto Fuerza Trabajo	25%	5672.00		1418.00		
	Seguridad Social	14%	5672.00		794.08	Unidades producidas	1
Total					7884.76	Costo unitario	8627.76

Figura 18. Ficha de Costo del Módulo "Capacitaciones"

3.4 ANÁLISIS SOCIAL DE LA PROPUESTA

La implementación del procedimiento para desarrollar planes de formación basado en competencias laborales en la versión 13.05 de GESPRO tiene como objetivo principal que cada usuario de dicha herramienta posea una preparación acorde a sus necesidades de formación personales y a las necesidades que el puesto de trabajo necesita. Lo que garantiza que las tareas asociadas al rol que desempeña se realicen con eficiencia, que se desarrollen productos informáticos de alta calidad como lo exigen estos tiempos y como lo necesita la economía de nuestro país.

También podemos decir que contribuye con el cumplimiento del objetivo principal en la formación profesional que tiene el proyecto estratégico de la UCI en el período 2008-2013, que anuncia "Elevar el rigor y la calidad en la formación del profesional, haciendo énfasis en el

trabajo educativo, el aprendizaje y la formación desde la producción, logrando una mayor efectividad en la formación político-ideológica, académica y de valores, alcanzando resultados superiores en la promoción y eficiencia, sobre la base de un trabajo metodológico que responda a las principales líneas y problemas detectados y a las necesidades del modelo centrado en el aprendizaje ”

El análisis de los costos asociados a la ejecución de las actividades de formación y el impacto de las mismas en las competencias laborales permite obtener un plan de formación óptimo que garantice mínimos costos máximo nivel profesional. Responde al lineamiento número 138 de la Política Económica y Social del partido y la Revolución que manifiesta:” Prestar mayor atención en la formación y capacitación continuas del personal técnico y cuadros calificados que respondan y se anticipen al desarrollo científico tecnológico en las principales áreas de la producción y los servicios, así como a la prevención y mitigación de impactos sociales y medioambientales”.

3.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Como resultados de la validación del procedimiento propuesto se obtuvo que:

- Se demostró correspondencia entre el modelo conceptual de la propuesta y las tendencias nacionales e internacionales más aplicadas.
- Se comprobó que el problema de optimización corresponde por su estructura a un problema de programación lineal, resuelto mediante la técnica de ramificación acotamiento y el método Símplex.
- La implementación del procedimiento en GESPRO 13.0 aportó a la nueva versión de la herramienta un total de 8 funcionalidades nuevas al módulo de Gestión de los Recursos Humanos.

CONCLUSIONES GENERALES

- La aplicación de técnicas de minería de texto, a través de la comparación entre las dimensiones de una competencia y la descripción de los temas de una actividad de formación, permitió determinar el impacto de una actividad de formación en las competencias laborales.
- A partir de la implementación del procedimiento en la herramienta GESPRO v 13.05 se obtuvo un módulo de capacitaciones que permite obtener de forma semiautomática un plan de formación basado en competencias laborales para cada usuario que se gestiona mediante ella, apoyando el proceso de toma de decisiones por parte de la dirección de un proyecto respecto a la formación de su personal.
- La comparación entre las funcionalidades de gestión de los recursos humanos en GESPRO v 12.05 y v 13.05 demostró que se logró mejorar la gestión integrada de los recursos humanos en dicha herramienta debido a que aumentó en ocho sus funcionalidades.
- Se ratificó la validez de la propuesta con los resultados obtenidos luego de la aplicación de encuesta, revisión bibliográfica y fundamentación teórica.

RECOMENDACIONES

- Extender el algoritmo propuesto a diferentes ambientes de producción, no solamente a los de producción de software.
- Determinar el impacto de una actividad de formación en una competencia aplicando técnicas de expansión de consultas, por ejemplo Seudo Relevance Feedback o técnicas de distribución de probabilidades y modelo de traducción para el caso de métodos no vectoriales.
- Validar de forma práctica la propuesta en proyecto de producción de software en la UCI.

BIBLIOGRAFÍA

Gomes Morais, Shamy Ribeiro. 2009. Uma Abordagem para a Gerência de Recursos Humanos de Organizações de Software. Brasil : Vice-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – VRPPG, 2009.

Pérez Quintero, Lisett. 2010. *Tesis de Maestría, Modelo para la evaluación por competencias en proyectos informáticos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.* La Habana : s.n., 2010.

Albet. 2010. SIGEPAC. Cuba.La Habana : s.n., 2010.

André Ampuero, Margarita. 2009. *Un modelo para la asignación de recursos humanos a equipos de proyectos de software.* La Habana : s.n., 2009.

Avalos, Ignacio. 1999. *La sociedad del Conocimiento .Caracas.* Venezuela : s.n., 1999.

Ayala Villegas, Sabino. 2004. *Admiistración de los Recursos Humanos.* Lima Perú : Caballero Bustamante, 2004.

—. **2006.** <http://gestiopolis.com>. [En línea] septiembre de 2006. [Citado el: 20 de octubre de 2011.] <http://gestiopolis.com>.

Bonnans, J.Frédéric, y otros. 2003. *Numerica Optimization.* New York : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003. ISBN: 3-540-00191-3.

Castillo, Enrique, y otros. 2002. *Formulación y Resolución de Modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia.* Ciudad Real, España : s.n., 2002.

Catalano, Ana María. 2004. *Diseño Curricular Basado en Normas de Competencia Conceptos y Orientaciones Metodológicas.* Buenos Aires, Argentina : s.n., 2004. ISBN 987-1182-25-2.

Ceslam. 2010. Centro de excelencia de software libre de Castilla. España [En línea] 2010. <http://ceslcam.com>.

Chiavenato, Idalberto. 2010. *Gestión de Recursos Humanos.* México DF, México : McGraw-Hill, 2010.

Cintefor. 2004. *40 preguntas sobre competencia laboral.* Montevideo, Uruguay : s.n., 2004. ISBN: 92-9088-173-9.

—. **2001.** El enfoque de Competencia Laboral: Manual de formación. *Cintefor.* [En línea] 2001. [Citado el: 20 de 11 de 2012.] www.oit.com. ISBN> 92-9088-124-0.

CINTERFOR/OIT. 2010. CINTERFOR/OIT. [En línea] 2010. [Citado el: 15 de octubre de 2011.] <http://www.OIT.com>.

Collabite. 2010. Collabite. [En línea] 2010. <http://www.collabite.com>.

Comindwork. 2010. Comindwork. [En línea] 2010. <http://www.comindwork.com>.

Cross, V. y Sudkamp, T. 2002. *Similarity and Compatibility in Fuzzy Set Theory. Assessment and Applications.* New York : Phisica-Verlag. Springer-Verlag Company, 2002. ISSN 1434-9922. 2002.

Cuesta Santos, Armando. 2010. *Tecnología de Gestión de Recursos Humanos.* La habana : s.n., 2010.

- . **2008.** *Tecnología de gestión de recursos humanos y del conocimiento*. Cali, Colombia : Universidad Libre, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, 2008. ISBN 9789588308661.
- Deskaway. 2010.** Deskaway. Manual de usuario en Español. [En línea] 2010. <http://www.deskaway.com>.
- Ernest & Young. 2010.** Ernest & Young. [En línea] 2010. [Citado el: 22 de octubre de 2011.] <http://www.Ernest & Young.com>.
- Ernets & Young. 2009.** *Gestión por Competencias. Manual del Director de Recursos Humanos*. New York. EE.UU : Ernets & Young. Consultores, 2009.
- Frankes, W. B. y Baeza-Yates, R. 1992.** *Information Retrieval. Data Structures & Algorithm*. New Jersey : Prentice Hall PTR, 1992. ISBN 0-13-463837-9.
- Guadalupe Fernández. 2004.** *Las competencias: clave para una gestión integrada de los recursos humanos*. España : Ediciones Deusto, 2004. ISBN: 84-234-2266-6.
- Santos D, Martín, y otros. 2007.** *Herramientas corporativas de gestión de proyectos: Una visión integral*. Distrito Federal México : s.n., 2007, Vol. Boletín IIE. ISSN: 042007.
- Hillier, Frederic S y Lieberman, Gerald J. 2010.** *Introducción a la Investigación de Operaciones*. México, DF : McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2010. ISBN: 978-607-15-0308-4.
- Hillier, Frederick S y Lieberman, Gerald J. 1997.** *Introducción a la Investigación de Operaciones*. USA : McGraw-Hill Interamericana Editores S.A de C.v, 1997. ISBN: 0-07-841447-4.
- <http://portal.geysed.prod.uci.cu/>. 2010.** GEYSED. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de Octubre de 2011.] <http://portal.geysed.prod.uci.cu/>.
- Instituto Máquina Herramienta. 2010.** Instituto Máquina Herramienta. [En línea] 2010. [Citado el: 5 de Octubre de 2011.] <http://www.imh.es/publicaciones/ficheros/efcii.pdf>.
- Jacobson, I, G. Bosch, and J Rumbaugh. 2000.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid : Addison Wesley Iberoamericana, 2000.
- Goleman, Daniel. 1998** *La Práctica de la Inteligencia Emocional*. 21, Barcelona, España : Editorial Kairós. S.A., 1998, Vol. 117. ISBN:84—7245—407—X.
- 2011.** Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. s.l. : Periódico Granma, 2011.
- Luenberger, David G . 2000.** *Linear and Nonlinear Programming*. California. EE.UU : Addison-Wesley Publishing Company, 2000. Second Edition.
- Lugo García, Jose Alejandro. 2012.** Tesis de maestría MODELO PARA EL CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS BASADO EN INDICADORES Y LÓGICA BORROSA. La Habana, Cuba : s.n., 2012.
- Mc Donald, Kevin, y otros. 2006.** *Leveraging The Business Intelligence Capabilities of SAP*. s.l. : Net Weaver, 2nd Edition, 2006. ISBN: 978-0-7645-9637-7.
- Mertens, Leonard. 1996.** *Competencia Laboral: sistemas, urgimiento y modelos. Primera Edición*. Montevideo : s.n., 1996. ISBN 92-9088-060-8.

Ministro de Trabajo y Seguridad Social. 2006. resolución 28/06. La Habana, Cuba : gaceta Oficial de la República de Cuba, 2006.

Modelo educativo para la formación de recursos humanos de la salud pública cubana en la gestión de información en salud. **Vidal, María. 2007.** 4, La Habana : s.n., 2007, Vol. 21. ISSN: 0864-2141.

otproject. 2009. otproject. [En línea] 2009. <http://www.otproject.com>.

Pacelli, Lonnie. 2004. *The Project Management Advisor: 18 Mayor Project Screw-Ups and How to Cut Them off at the Pass.* s.l. : Financial Times Prentice Hall, 2004. ISBN: 0131490478.

Piñero, Pedro Y. 2010. Paquete de Herramientas para la Gestión de Proyectos. Cuba : s.n., 2010.

PMI. 2009. *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK).* Pennsylvania, EE.UU : PMI Publications, 2009.

Project Management Institute. 2010. *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, 4ta Edición.* Pelsylvania, USA : PMI Publications, 2010. ISBN: 978-1-933890-72-2.

Rulán Buades, Gaspar. 1996. *Administración de Recursos Humanos. Tercera Edición.* Córdoba : Publicaciones Etea, Colección texto, 1996. ISBN 8486785-28-6.

Saap, Emilio Georges. 2008. Tesis para optar por el título de doctor en ciencias. Uma avaliacao das ferramentas de gerenciamento de múltiplos projetos. 2008.

santos, Dr. Armando Cuesta. 2010. *Tecnología de Gestión de Recursos Humanos.* La habana : s.n., 2010.

SEI. 2010. *CMMI for DEV v1.3.* Pittsburgh : Carnegie Mellon University, 2010.

Senge, Peter. 2006. *La quinta disciplina en la Práctica. Estrategias y herramientas para construir la organización abierta al aprendizaje.* Ney York : Ediciones Gránicas S.A, 2006. ISBN-10: 978-950-641-421-4.

Servicio nacional de Aprendizaje Industrial. 2009. Servicio nacional de Aprendizaje Industrial. [En línea] 2009. [Citado el: 10 de noviembre de 2011.] <http://www.senai.br>.

Sima, Vasile. 1996. *Algorithms for linear-Quadratic Optimization.* Romania : Marcel Dekker, 1996. ISBN: 0-8247-9612-8.

Stang, Daniel B. 2010. *Magic Cuadrant for IT Project and Portfolio Management.* Connecticut : Gartner RAS Core Research, 2010.

Thayer, Richard H. 2000. *Journal of Sistemas Management.* 2000. pp 15-53.

Toffler, Alvin. 1995. *Creating a new civilization.* atlanta : Turner publishing, 1995.

Torres López, Surayne. 2011. *MODELO PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS EN CENTROS DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.* La Habana, Cuba : s.n., 2011.

Unidad de Investigación y Estudio de la Formación Profesional. 2010. INSAFORP. [En línea] 2010. <http://www.insaforp.org>.

Universidad de Guatemala. 2011. INTECAP. [En línea] 2011. [Citado el: 28 de octubre de 2011.] <http://www.intecap.info>.

Universidad de las Ciencias Informática. 2013. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] UCI, 2013. [Citado el: 10 de febrero de 2013.] <http://eva.uci.cu/>.

Universitii di Napoli “Federico II. 1997. *COMPUTATIONAL Optimization and Applications*. Bosto, EE.UU : Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1997. volumen 7, no 1.

Urrutia Badillo, Yosdenis. 2008. *Tesis de Maestría, Gestión por Competencias en la Selección de los Líderes de Proyectos Informáticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. La Habana : s.n., 2008.

Wikimedia Foundation. 2009. Comparison of project management software: Wikipedia. *Wikipedia*. [En línea] 16 de Diciembre de 2009. [Citado el: 10 de Febrero de 2011.] http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_project_management_software.

ANEXOS (La Práctica de la Inteligencia Emocional, 1998)

Anexo 1. PROCESOS DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN 36 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS

Herramientas	Planificación	Adquisición	Desarrollo	Gestión
Redmine	Sí	Sí	No	Sí
MS Project 2010	Sí	Sí	No	Sí
Project Server	No	Sí	No	Sí
Open Project	No	Sí	No	Sí
Dot Project	Sí	Sí	No	Sí
Microsoft Office Project Server	Sí	Sí	No	Sí
Internet Primavera Planner	Sí	No	No	Sí
SIGEPAC	Sí	No	Sí	No
Microsoft Project (o MSP)	Sí	No	No	No
DeskAway	No	No	No	Sí
otProject	No	No	No	Sí
Comindwork	No	Sí	No	Sí
TeamworkPM	No	No	No	Sí
Planisware 5	Sí	Sí	No	Sí
Achievo	Sí	Sí	No	Sí
Collabtive	Sí	No	No	Sí
Less Projects	Sí	Sí	No	Sí
Project Pier	No	Sí	No	Sí
Project Open	Sí	Sí	No	No
SAP	Sí	Sí	Sí	Sí
Planview	Sí	Sí	No	No
Oracle	Sí	Sí	No	No
EPM Live	Sí	No	No	Sí
Tenrox	No	No	No	No
Genius Inside	Sí	Sí	No	Sí
Project Pro	Sí	No	No	No
Project HQ	Sí	No	No	No
ACE Project	No	Sí	No	No
Task Juggler	Sí	No	No	No
Project Objects	Sí	Sí	No	Sí
Sciforma	Sí	Sí	No	Sí
Daptiv	Sí	No	No	No

1___ 2___ 4___ otras (cantidad de personas) _____

- Cumplimiento real del plan de formación.

Ninguno___ Parcial___ Total___

- Correspondencia entre el plan de formación y las necesidades reales de formación.

Ninguno___ Parcial___ Total___

Anexo 3. ENCUESTA APLICADA SOBRE LAS COMPETENCIAS LABORALES

Nombre de la Persona _____

Área donde Elabora _____

Rol que desempeña _____

Años de experiencia en el trabajo con las competencias _____

Sobre las competencias diga:

- 1) En su área de trabajo se encuentran definidas las competencias que deben tener los individuos para desarrollar con eficiencia las tareas del rol que desempeña.

Si___ No___ En algunos casos___

- 2) Existe una estrategia de formación que permita alcanzar a los individuos el estado óptimo en cada competencia.

Si___ No___

- 3) Las competencias se encuentran definidas siguiendo las siguientes clasificaciones:

----- Competencias Genéricas

----- Competencias Específicas

----- Competencias Técnicas

----- Otras (Cuales)

----- Ningunas

Anexo 4. USUARIOS INVOLUCRADOS EN LAS ENCUESTAS

Código	Nombres y Apellidos	Correo	Centro	Rol
E01	Raimundo LLerena	rlferrer@uci.cu	CDAE	Líder de Proyecto
E02	Osdanay Díaz Izquierdo	osdanay@uci.cu	CDAE	Analista – Profesor
E03	Aymé Perdomo Alonso	aperdomo@uci.cu	CDAE	Desarrolladora

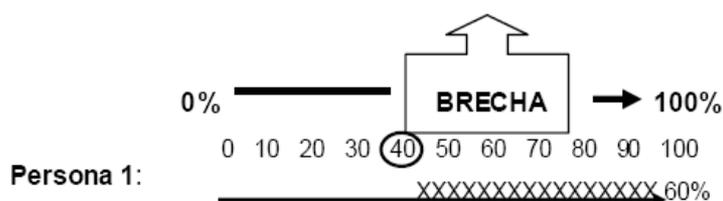
E04	Aymeé Hernandez Calzada	aymeeh@uci.cu	Departamento Central Ciencias Básicas	Asesora de Física
E05	Yanelis Bénitez	janelis@uci.cu	Facultad 6	Vicedecana de Formación
E06	Jessie Castell Gonzalez	jcastel@uci.cu	CDAE	Profesor
E07	Leydis Esther Garzón	lgarzon@uci.cu	Fortes	Profesor
E08	Eileen Llano Castro	ellano@uci.cu	CENIA	Sub-directora de Formación
E09	Bárbara Triana Morales	btriana@uci.cu	TLM	Sub-directora de Formación
E10	Ariagnis Yero Guevara	ayero@uci.cu	ISEC	Sub-directora de Formación
E11	Nadia Porro Lugo	nporro@uci.cu	Cesol	Sub-directora de Formación
E12	Yuniel Eliades Proenza	yproenza@uci.cu	GEYSED	Sub-director de Formación
E13	Jorge Luis Vázquez	jlvarez@uci.cu	DATEC	Sub-director de Formación
E14	Joel Arencibia Ramírez	joelar@uci.cu	CISED	Sub-director de Formación
E15	Aylin estrada Velazco	avelazco@uci.cu	Ideo informática	Sub-directora de Formación

Anexo 5. BRECHAS DE COMPETENCIAS LABORALES EN ESCALAS PORCENTUALES.

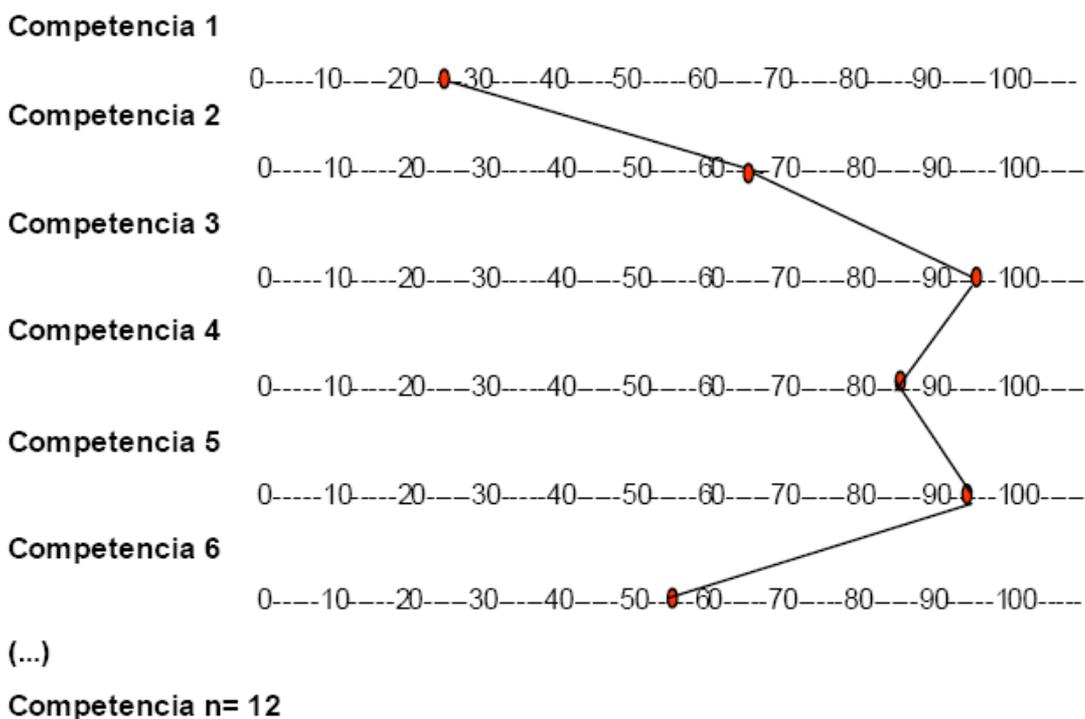
(Cuesta Santos, 2010)



Persona 1: _____40%_/XXXXXXXXXX 60%	Liderazgo: influye, guía y orienta a todos los empleados bajo su dirección, y se le reconocen esos atributos
Persona 2: _____60%_/XXXX 40%	
Persona 3: _____90%_/XX 10%	
Persona 4: _10%_/XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 90%	
Persona 5: 0%_/XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 100%	



Empleado Juan Pérez



Anexo 6. PERFIL GRÁFICO DE LAS BRECHAS DE COMPETENCIAS LABORALES.

(Cuesta Santos, 2010)

La persona 1 posee la competencia (existente en él) en un 40%, y la brecha (lo que le falta para poseer la requerida) es de un 60%. Así, la persona 2 la posee en un 60% y su brecha es de un 40%. Y sucesivamente, la persona tres, la cuatro y la cinco, poseen la competencia en orden de 90, 10 y 0% respectivamente, con una brecha en correspondencia de 10, 90 y 100%. En el caso de la persona uno, aparece circulado el número 40, significando un 40% de posesión de la competencia requerida.